REALIZZAZIONI PRATICHE • TUTORIALS • RADIANTISTICA • COMPUTER HARDWARE • ROBOTICA

FareELETTRONICA

N° 215 - MAGGIO 2003 - ANNO 19

€ 4,13 - Frs 8,00

ALL'INTERNO LE PAGINE DI:

MHz FareELETTRONICARADIO

ROBOMANIA FareELETTRONICAROBOTICA

ELETTRONICA GENERALE

- TIMER DIGITALE DA 1 SECONDO A 999 ORE

TUTORIAL

- LE INTERFACCE SERIALI RS-232

HARDWARE

- GUIDA ALL'USO DEI DISPLAY LCD INTELLIGENTI (IIª parte)
- IL BUS I²C (IIª parte): ESEMPI APPLICATIVI

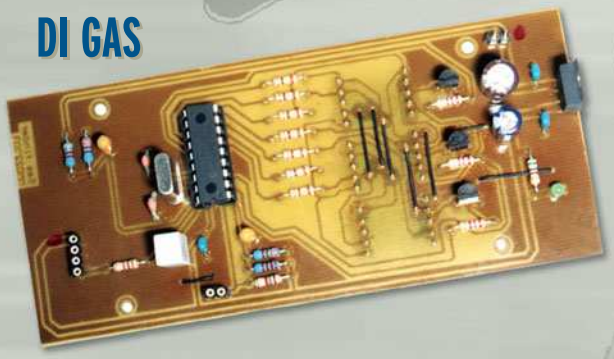
MHz

- AMPLIFICATORE TV CANALE H2 600 mW
- PREAMPLIFICATORE PER 1240 MHz DA 18 DB/NF 1,2 DB

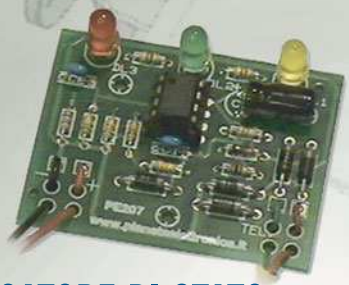
ROBOMANIA

- REALIZZIAMO UN SEMPLICE ROBOT BEAM: IL SYMET
- INTRDUZIONE AI SERVO RC

RIVELATORE PORTATILE DI GAS



AMPLIFICATORE 50+50W PER AUTO E CASA



INDICATORE DI STATO PER LINEA TELEFONICA

Spedizione in A.P. - 45% - ART. 2 COMMA 20/B LEGGE 662/96 - Filiale di Milano. In caso di mancata consegna, restituire all'editore che si impegna a pagare la relativa tassa presso il CMP di Roserio - Milano

DTP studio editrice

30215
9 771591 227008

www.farelettronica.com

redazionale

"SPERIMENTARE"

Proprio qualche giorno fa, discutevo con un amico di come sia cambiata la "fame di sperimentazione" dei giovani lettori di riviste dedicate all'elettronica applicata.
L'avvento dell'informatica di massa, ha fornito loro nuovi modi di sperimentare ed un mondo sconfinato in cui muoversi, rendendo molto più semplice cimentarsi con mouse e tastiera che con saldatore e multimetro. Inoltre, la grande offerta sul mercato di prodotti tecnologicamente avanzati a prezzi competitivi, rende ancora più difficile appassionarsi a questa disciplina: "Perché costruire un amplificatore per auto, quando posso comprarlo ad un prezzo basso, risparmiando tempo ed assicurandomi del risultato?".
La risposta è semplice, cari lettori, **sperimentare**, è un esercizio per la mente, è uno stimolo alla nostra autostima, è la soddisfazione di veder funzionare qualcosa dopo averlo costruito, è incrementare il nostro bagaglio d'esperienza.
Personalmente ritengo che stiamo vivendo una stagione molto interessante per l'elettronica applicata, il mercato offre componenti e sistemi di sviluppo sempre più avanzati ed economici, ormai il limite a costruire è soltanto la conoscenza. Quindi sperimentate, costruite i circuiti proposti e modificateli per adattarli alle vostre esigenze, contattate gli autori chiedendo loro consiglio, è tutta esperienza in più. I più giovani scopriranno che questo è decisivo nella loro preparazione al mondo del lavoro, sempre più competitivo ed alla ricerca di gente qualificata.

Adesso veniamo al numero di questo mese. Noterete che abbiamo dovuto rinunciare ad alcune rubriche ed alla terza puntata di RECS101 (che andrà sul prossimo numero), per dare più spazio agli articoli che sono numerosi.
Marco Masotti presenta l'interessante "rivelatore portatile di gas" che, con l'avvicinarsi delle vacanze, si renderà utile a tutti i possessori di roulotte o camper.
Andrea Marani propone un amplificatore 50+50 W per auto e casa, da utilizzare in associazione al convertitore DC/DC presentato nel numero precedente.
Maurizio Del Corso continua la serie d'articoli sull'utilizzo dei display LCD intelligenti, spiegando come controllarli utilizzando un microprocessore PIC.
Anche *Mariano Paolizzi* e *Salvatore Silvestri* continuano la serie d'articoli sul bus I^2C affrontando la gestione delle EEPROM seriali.
Diamo il benvenuto a *Maurizio Cugola* che ha scritto un articolo istruttivo e divertente, sentiremo parlare di Maurizio nei prossimi numeri e vi assicuro che quello che ha in cantiere è veramente interessante.
Vincenzo Villa continua la serie dei tutorial sulle interfacce per PC, questo mese spiega il funzionamento della porta seriale RS-232.
Per tutti gli appassionati di radiantistica, la rubrica *MHz*, offre ottimi spunti con gli articoli di *Marco Lento*, *Giuseppe Signoris* e *Carlo Pria*.
Infine in *Robomania*, rubrica che ha riscosso un notevole interesse, questo mese si affronta la costruzione di due robot, il primo, *Symet*, semplice ed economico da realizzare, l'altro, *Iron Claw*, più complesso e quindi necessariamente diviso in più puntate.

Sono certo che avete visitato il nuovo sito web di Fare elettronica (www.farelettronica.com) che, a pochi giorni dalla sua nascita, procede alla velocità di circa 400 visite al giorno. Ringrazio tutti i lettori che ci hanno scritto dandoci consigli o criticando alcune scelte, aiutandoci ad affinare questo strumento rendendolo sempre migliore. Vi anticipo che è previsto un sostanziale aggiornamento nei prossimi giorni, quindi continuate a visitarci e ne vedrete delle belle.
Ci scusiamo con gli abbonati per il ritardo con cui stiamo spedendo CD omaggio, lo riceverete per posta entro la fine di Maggio.

Infine ringrazio tutti i lettori per le parole d'incoraggiamento a continuare per la strada intrapresa ed apprezzamento per il lavoro svolto. In un mercato di riviste sempre più uguali tra loro, noi stiamo lavorando per offrirvi un prodotto non solo ricco di contenuti ma anche divertente da leggere. Continuate a scrivermi, fatemi sapere cosa v'interessa o cosa cambiereste, non dimenticate che siete voi a decidere.

Non mi resta che augurarvi buona lettura e rinnovare l'appuntamento al prossimo mese.

Tiziano Galizia
tiziano@farelettronica.com

FareELETTRONICA

DIRETTORE RESPONSABILE:
Angelo Cattaneo (angelo@farelettronica.com)

DIRETTORE TECNICO:
Tiziano Galizia (tiziano@farelettronica.com)

REDAZIONE - SEGRETERIA:
Stefania Cucchi (stefania@farelettronica.com)

GRAFICA E IMPAGINAZIONE:
Progetto grafico: Graficonsult - Milano (info@graficonsult.com)
Impaginazione: Piera Loddo (piera@farelettronica.com)
Monica Ambrogi (monica@farelettronica.com)
Ilaria Borghese (ilaria@farelettronica.com)

HANNO COLLABORATO:
Andrea Marani, Fabrizio Fazio, Giulio Buseghin, Giuseppe Signoris, Riccardo Ricci, Sergio Tanzilli, Vincenzo Villa, Carlo Pria, Maurizio Del Corso, Marco Masotti, Mariano Paolizzi, Salvatore Silvestri, Marco Lento, Luigi Carnvale, Massimiliano Benvenuti, Maurizio Cugola

DIREZIONE - REDAZIONE - SEDE LEGALE
DTP Studio srl
Via Matteotti, 8 - 28043 Bellinzago N.se (NO)
Tel. 0321/927287 - Fax 0321/927042
E-mail redazione@farelettronica.com

PUBBLICITÀ:
DTP Studio 0321/927287 (Redazione)
Dimensione inserto pubblicitario

Spazio	B	H
Pagina vivo	210	280
Doppia pagina vivo	420	280
1/2 pagina orizzontale gabbia	185	122
1/2 pagina verticale gabbia	90	250
1/4 pagina gabbia	90	122

STAMPA:
SATE - Zingonia - Verdellino (BG)

DISTRIBUZIONE:
Parrini & C. S.r.l. piazza Colonna, 361 - 00187 Roma.
Il periodico Fare Elettronica è in attesa del numero di iscrizione al Registro Nazionale della stampa.

UFFICIO ABBONAMENTI
PARRINI & C. S.r.l. Servizio abbonamenti
Via Tucidide, 56/ bis/Torre 1
Per informazioni, sottoscrizione o rinnovo dell'abbonamento:
Telelefono: 02/76119009 - Fax: 02/76119012.

Una copia € 4,13 (arretrati: € Euro 7,50; non vengono evase richieste di numeri arretrati antecedenti un anno dal numero in corso). Abbonamento annuo € 33,00 estero € 95,03. Spedizione in abbonamento postale 45% art. 2 comma 20/B legge 662/96 - Milano. Per sottoscrizione abbonamenti utilizzare il c/c postale 12767281 intestato a DTP Studio Editrice - Casella Postale n° 100 Bellinzago Novarese (NO)

Autorizzazione alla pubblicazione del Tribunale di Novara n. 24/97 del 17/6/1997 © Tutti i diritti di riproduzione o di traduzione degli articoli pubblicati sono riservati. Manoscritti, disegni e fotografie sono di proprietà di DTP Studio e non si restituiscono. © Diritti d'autore: La protezione del diritto d'autore è estesa non solamente al contenuto redazionale di Fare Elettronica ma anche alle illustrazioni e ai circuiti stampati. Conformemente alla legge sui Brevetti n.1127 del 29-6-39, i circuiti e gli schemi pubblicati su Fare Elettronica possono essere realizzati solo ed esclusivamente per scopi privati o scientifici e comunque non commerciali. L'utilizzazione degli schemi non comporta alcuna responsabilità da parte della Società editrice. La Società editrice è in diritto di tradurre e/o fare tradurre un articolo e di utilizzarlo per le sue diverse edizioni e attività dietro compenso conforme alle tariffe in uso presso la società stessa. Alcuni circuiti, dispositivi, componenti ecc. descritti in questa rivista possono beneficiare dei diritti propri ai brevetti: la Società editrice non assume alcuna responsabilità per il fatto che ciò possa non essere menzionato. Domande tecniche: Per ragioni redazionali, non formulare richieste che esulino da argomenti trattati su questa rivista. Per chiarimenti di natura tecnica riguardanti i kit elencati nel listino generale oppure gli articoli pubblicati, scrivere a: DTP Studio Editrice srl, Via Matteotti, 8 - 28043 Bellinzago N.se (NO).

contatti

Richieste arretrati, libri o abbonamenti:
stefania@farelettronica.com
Commenti sulla rivista:
tiziano@farelettronica.com
Segnalazione errori:
monica@farelettronica.com
Richieste di tipo generico:
redazione@farelettronica.com
Richieste telefoniche:
0321-927287
Richieste a mezzo fax:
0321-927042
Richieste a mezzo posta:
Redazione di Fare Elettronica
DTP Studio Editrice
Via Matteotti, 8
28043 Bellinzago Novarese (NO)
sito internet: www.farelettronica.com

collaborazione

La redazione di Fare Elettronica è alla continua ricerca di collaboratori per la stesura di articoli, progetti, tutorials, rubriche e libri.
Alla rivista possono collaborare tutti i lettori.
Gli articoli tecnici riguardanti i progetti realizzati dovranno essere accompagnati possibilmente con foto a colori, schema elettrico, circuito stampato ed elenco componenti.
Per richieste di collaborazione scrivere a tiziano@farelettronica.com o telefonare al numero 0321-927287.

elenco inserzionisti

Artek	51-76
Electro Services	85
Elettroshop	67
Europart	111
Futura	9-61
GPE kit	23
GRIFO	II cop.
HSA	III cop
Idea elettronica	45
Pianeta elettronica	16
Sandit	79
Twintec	38

SOMMARIO

bassa frequenza

Amplificatore HI FI 50+50W per casa e auto — 10
di Andrea Marani

elettronica generale

Indicatore di stato per linea telefonica — 17
di Fabrizio Fazio

Timer digitale da 1 secondo a 999 ore MK3920 — 24
di Giulio Buseghin

hardware

Guida all'uso dei display LCD intelligenti (seconda parte) — 28
di Maurizio Del Corso

Il BUS I²C (seconda parte): Esempi applicativi — 46
di Mariano Paolizzi e Salvatore Silvestri

Storia di un relè — 54
di Maurizio Cugola

L'interfaccia Midi e il compositore dell'era digitale (seconda parte) — 62
di Riccardo Ricci

Strumentazione

Rilevatore portatile di gas — 36
di Marco Masotti

tutorial

Le interfacce seriali RS-232 — 68
di Vincenzo Villa

rubriche

News — 6

Le fiere e mostre mercato di Giugno e Luglio 2003 — 106

In Vetrina:

Display LCD seriale 2x16 caratteri — 108

Acoustic Box 3.0: Uno strumento indispensabile! — 110

Electronic Shop — 114

mhz

Amplificatore TV canale H2 600 mW — 74
di Marco Lento

Preamplificatore per 1240 MHz da 18 DB/NF 1,2 DB — 80
di Giuseppe Signoris

Le fuori serie — 84
di Carlo Pria

robomania

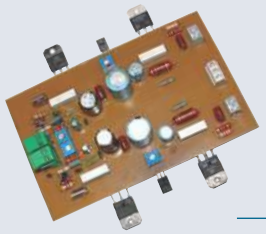
Realizziamo un semplice robot BEAM: Il SYMET — 88
di Luigi Carnevale

Iron Claw: un robot interamente realizzato in lega leggera (prima parte) — 92
di Massimiliano Benvenuti

Asimo — 95
di Tiziano Galizia

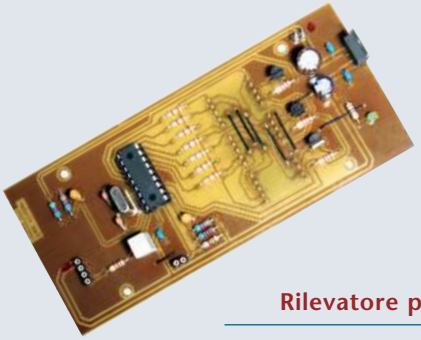
Introduzione ai servo RC — 96
di Sergio Tanzilli

Bussola elettronica CMPS03 — 100
di Sergio Tanzilli



Amplificatore HI-FI 50+50W per casa e auto

Indicatore di stato per linea telefonica



Rilevatore portatile di gas

news

CIRCUITI DI CONTROLLO DELL'ALIMENTAZIONE PER LNB SATELLITARI DA STMICROELECTRONICS

La STMicroelectronics ha presentato un circuito di alimentazione e controllo per i circuiti LNB (low-noise block, blocco per l'eliminazione del basso rumore) utilizzati nei ricevitori televisivi satellitari analogici e digitali. Il dispositivo è progettato per essere utilizzato nei set-top box (STB, decoder per TV) di tutte le aree geografiche e nelle applicazioni emergenti per televisori e per PC card.

Il regolatore di tensione LNBP21 va ad aumentare una famiglia ben consolidata di circuiti integrati di alimentazione e controllo per i sistemi per l'eliminazione del basso rumore. A differenza delle versioni precedenti, che usavano un approccio lineare, l'LNBP21 si avvale di un convertitore step-up DC-DC che può essere alimentato da un'unica tensione compresa tra 8V e 15V. Il dispositivo inoltre utilizza un tono di segnalazione di 22kHz che permettere il controllo dello LNB utilizzando il protocollo Eutelsat DiSEqC. L'oscillatore si avvia rapidamente, in modo da facilitare l'attivazione di questa funzione, e rende possibile l'invio allo LNB di informazioni che permettono di cambiare la polarizzazione o la banda di segnale.

La ST ha inoltre integrato un'interfaccia di bus bidirezionale I2C nel dispositivo LNBP21 in modo da permettere un'ulteriore modalità di controllo dello LNB. Il dispositivo garantisce la protezione contro i corto circuiti e può effettuare diagnostica dello LNB. Garantisce la compensazione digitale della lunghezza del cavo e una protezione contro le sovratemperature. È prevista inoltre una protezione contro le scariche elettrostatiche fino a 4kV sui piedini di ingresso/uscita dell'alimentazione. L'LNB21 è disponibile in due package – una versione SO-20 e una versione Power SO-20.

Electronic shop 01

STMICROELECTRONICS PRESENTA UN CHIPSET ZIPPERWIRE™

La STMicroelectronics ha introdotto un chipset VDSL (Very High Bitrate Digital Subscriber Line, linea digitale d'utente ad altissima frequenza di trasmissione di bit) basato sulla propria tecnologia Zipper-DMT, in grado di raggiungere una frequenza aggregata di trasmissione dei dati che supera i 100Mbit/s su brevi tratte, permettendo quindi di implementare diversi servizi ad ampia banda.

Il chipset, denominato ZipperWire™, troverà applicazione nelle reti virtuali private (VPN, Virtual Private Networks), nei sistemi di videoconferenza ad alta qualità e nei sistemi audio e video multi canale di tipo "streamed" (a flusso continuo).

Poiché supporta frequenze di trasmissione dei dati che possono raggiungere i 100Mbps, può essere utilizzato per diverse classi di servizio con differenti modalità di trasmissione dei dati sia simmetriche che asimmetriche.

Il chipset ZipperWire è stato progettato per essere utilizzato sia nelle apparecchiature di centrale che presso il domicilio dell'utente, integra un modem completo di tipo Frequency Division Duplex DMT VDSL (duplex a divisione di frequenza) dalla linea fino all'interfaccia ATM, in due soli chip: il Processore STLC90115 (DMT, Discrete Multi Tone Modulation, modulazione multi tono discreta) e il Front End analogico STLC90114. Il chipset è conforme a tutti gli standard internazionali VDSL-DMT (ITU-T, T1 e 1.4, ETSI) ed è compatibile con i piani di frequenza 997, 998 e Flex. Inoltre, questi standard e l'interoperabilità sono stati collaudati con successo tramite l'iniziativa VDSL-DMT Interoperability Iniziative, intrapresa dai principali produttori di chipset e venditori di sistema.

Il chipset ZipperWire permette di scegliere tra diverse frequenze di trasmissione dati, da 64kbps a 100Mbps, in entrambe le direzioni con una distanza massima di 4,5k piedi. Il traffico Upstream e downstream (nella tratta verso la rete e nella tratta dalla rete all'apparecchiatura d'utente) può essere programmato con una granularità molto fine per garantire un'ampia gamma di combinazioni simmetriche e asimmetriche, in modo da rendere disponibile tutta la flessibilità necessaria per i nuovi servizi e per tenere il passo con l'evoluzione degli standard. Inoltre, garantisce la compatibilità spettrale con l'ADSL, SDSL, ISDN e una fortissima immunità all'interferenza a radiofrequenza e alle interferenze note con il nome di "bridged taps".

La compatibilità con ADSL è un vantaggio importante poiché è necessario che gli operatori di rete di telecomunicazione implementi-

no dapprima il multi-standard ADSL/ VDSL nelle apparecchiature di centrale, in modo da prepararsi ad effettuare una transizione non traumatica verso VDSL, quando sarà necessario perché verranno resi disponibili i primi servizi. Questo approccio permette di aggiungere le funzioni VDSL con un costo marginale durante l'implementazione dell'ADSL, eliminando la necessitò di reinvestimenti massicci quando saranno disponibili i servizi VDSL.
Sono inoltre disponibili schede di valutazione e un progetto completo di riferimento di modem.

Electronic shop 02

BRIDGE USB 2.0 ATA/ATAPI DI QUINTA GENERAZIONE PER MEMORIE DI MASSA

La nuova soluzione proposta da Cypress Semiconductor assicura la più completa portabilità di hard disk esterni, lettori di schede compact flash e numerosi altri dispositivi di memorizzazione che vengono alimentati tramite il bus USB.

Cypress Semiconductor Corporation ha di recente ampliato la propria offerta di soluzioni per USB con l'introduzione di un bridge per memorie di massa a bassa dissipazione. Il nuovo ISD-300LP™ è un controllore compatibile con tutti i dispositivi conformi allo standard ATA/ATAPI che consente ai possessori di computer portatili di utilizzare i propri sottosistemi di memorizzazione di massa senza dover avere a disposizione una presa di corrente.
I dispositivi conformi allo standard USB 2.0 possono essere di due tipi: autoalimentati oppure alimentati tramite bus. Nel primo caso prelevano la corrente da una sorgente esterna, mentre nel secondo l'alimentazione viene fornita direttamente dal bus USB interno al personal computer. Grazie ai dispositivi alimentati tramite bus, gli utenti possono eliminare le sorgenti di alimentazione esterne e i relativi cavi, in modo da ottenere un'effettiva portabilità e utilizzare dispositivi portatili come lettori di schede flash e lettori audio portatili in assoluta libertà.
Unitamente a ISD-300LP, Cypress Semiconductor rende disponibile il kit di progettazione CY4617. il kit include una scheda di valutazione, i componenti hardware e software necessari, i driver per Windows e numerose utilities necessarie per l'implementazione di interfacce USB 2.0 a elevata velocità nelle periferiche di memorizzazione di massa.
I primi campioni di CY7C68310, forniti in package TQFP a 80 pin, sono gia disponibili, mentre la produzione in volumi è prevista per il mese di maggio.

Electronic shop 03

PLASMON: IL DEBUTTO DI UDO

Plasmon ha presentato i rivoluzionari media e drive UDO (Ultra Density Optical).

Plasmon è stata la prima azienda a dimostrare il funzionamento di un drive che utilizza un laser a raggio blu, studiato specificamente per l'archiviazione professionale di dati. UDO impiega un raggio laser blu e la tecnologia phase-change e offre una maggiore capacità di archiviazione e il supporto di media di tipo Write Once e riscrivibile.
La prima generazione di drive UDO sarà in grado di supportare media caratterizzati da una capacità d'archiviazione di 30GB, che raggiungerà i 60 e i 120 GB nelle generazioni future.
Implementato in base allo standard ISO dei drive da 5,25 pollici e dei relativi media, UDO costituisce la naturale evoluzione all'attuale tecnologia magneto-ottica da 9,1 GB. Con una vita media superiore ai 50 anni e un prezzo medio per GB di 2 dollari, i media UDO sono ideali per l'archiviazione a lungo termine di dati critici.
La disponibilità sul mercato è prevista invece per il quarto trimestre 2003.

Electronic shop 04

GMB HR84 GRIFO® MINI BLOCK - HOUSING, 8 OPTO-IN, 4 RELAY

La GMB HR84 é fondamentalmente un modulo da Barra DIN in grado di alloggiare una CPU Mini Modulo del tipo CAN o GMM da 28 pins.

La GMB HR84 e' completa di ingressi, Galvanicamente isolati e visualizzati tramite LEDs; Uscite a Relay visualizzati tramite LEDs; Uscita RTC tramite LEDs; Vaschetta DB9 per comunicazione seriale; Linea di comunicazione CAN; Alimentatore stabilizzato; Linee di A/D, PWM, D/A, ecc. In un ingombro minimo essa contiene un completo controllore in grado di gestire completamente una specifica applicazione.
Le caratteristiche della GMB HR84 sono le seguenti:

- Contenitore modulare per guide DIN 50022 Modulbox modello M4 HC53 per Barra DIN. Ingombri: frontale 90x71 mm; altezza 73 mm

- 8 Ingressi Optoisolati che possono essere indifferentemente NPN o PNP
- Lo stato degli 8 ingressi sono visualizzati da 8 LEDs
- 4 Uscite a Relay da 5 A
- Lo stato delle uscite e degli Ingressi Optoisolati sono visualizzati da LEDs
- 1 Uscite TTL pilotata da RTC
- Il Modulo é abbinabile alle seguenti CPU
- CAN GM1: grifo® CAN MiniModulo da 28 pins basata sulla CPU Atmel T89C51CC01 con 32K FLASH; 256 Bytes RAM;1K ERAM; 2K FLASH for Bootloader; 2K EEPROM; 3 Timer Counter e 5 sezioni di Timer Counter ad alta funzionalità (PWM, watch-dog, comparazione); RTC + 240 Bytes RAM, tamponati con batteria al Litio; I2C BUS; 17 linee di I/O TTL; 8 A/D 10 bit; RS 232; CAN; 2 LEDs di stato; Dip switch di configurazione.
- CAN GM2: grifo® CAN MiniModulo da 28 pins basata sulla CPU Atmel T89C51CC02 con 16K FLASH; 256 Bytes RAM; 256 Bytes ERAM; 2K FLASH for Bootloader; 2K EEPROM; 3 Timer Counter e 2 sezioni di Timer Counter ad alta funzionalità (PWM, comparazione); RTC + 240 Bytes RAM, con batteria tampone al Litio; I2C BUS; 14 linee di I/O TTL; 8 A/D 10 bit: RS 232; CAN; 1 LED di stato; Dip switch di configurazione.
- GMM 5115: grifo® Mini Modulo da 28 pins basata sulla CPU Atmel T89C5115 con 16K FLASH; 256 Bytes RAM; 256 Bytes ERAM; 2K FLASH for Bootloader; 2K EEPROM; 3 Timer Counter e 2 sezioni di Timer Counter ad alta funzionalità (PWM, comparazione); 18 linee di I/O TTL; 8 A/D 10 bit: RS 232; 1 LED di stato; Dip switch di configurazione.
- Linea seriale in RS-232, RS-422, RS-485, Current Loop + Linea seriale CAN opzionale
- Protezione tramite TransZorb.
- Alimentazione DC o AC, da 12Vdc a 24Vac

Electronic shop 05

RECORD DI DENSITÁ PER LA NUOVA SRAM SINCRONA DI CYPRESS SEMICONDUCTOR

Cypress Semiconductor Corporation ha realizzato la SRAM a più elevata densità al momento disponibile: la memoria, con cella a 6 transistor, è stata prodotta utilizzando il processo RAM9™ da 90 nm (0,09 mm). Questa SRAM sincrona a 72 bit può funzionare a velocità uguali o superiori a quelle previste dallo standard OC-48 ed è destinata all'impiego nelle apparecchiature di networking delle prossime generazioni.

Il processo RAM9™ è stato sviluppato presso la fabbrica Cypress Semiconductor in Minnesota. Oltre alla SRAM a 72 Mbit, sono in fase di avanzato sviluppo due altre famiglie di prodotti il cui silicio sarà disponibile per la fine del 2003. Più in dettaglio si tratta delle SRAM QDR™ (Quad Data Rate™) per applicazioni di networking, in grado di operare a frequenze superiori a 300 MHz e delle SRAM MoBL™ (More Battery Life™), caratterizzate da consumi nettamente inferiori rispetto alle SRAM standard.

Campioni della SRAM sincrona a 72 bit saranno disponibili nella seconda metà del 2003.

Electronic shop 06

CONSEGNATI I PREMI EDN "INNOVATION OF THE YEAR 2002"

EDN organizza ogni anno il concorso "Innovation of the year" che premia le aziende o gli uomini che si sono particolarmente distinti per prodotti o azioni innovative. Il concorso, giunto alla tredicesima edizione, si è appena concluso e quindi sono stati premiati gli "innovatori" del 2002:

- Innovator of the Year
  Badih El-Kareh
  Texas Instruments
- Analog ICs
  Texas Instruments
  THS4302 SiGe amplifier
- Communications
  Cypress Semiconductor
  WirelessUSB RF interface
- Computers, Buses, Boards
  Data Translation
  DT9841 Fulcrum II series
- Digital ICs
  Altera Corporation
  Stratix FPGA family
- DSPs
  Texas Instruments
  OMAP5910 embedded processor
- EDA
  Cadence Design Systems
  SoC Encounter 2.2
- Embedded Development
  The Mathworks
  Embedded Target for C6000 DSP
- Microprocessors
  ARM - ARM1136J-S core
- Multimedia
  Zarlink Semiconductor
  MT352 COFDM Digital Terrestrial TV demodulator
- Network Processors
  Bay Microsystems Inc
  Montego network processor
- Passive components
  Vishay Intertechnology
  HPC0402 silicon-based RF capacitors
- Peripherals
  Fujitsu Microelectronics
  MBF300 fingerprint SweepSensor
- Power ICs
  Motorola Semiconductor
  2m Ohm Self-Protected Silicon Switch for Relay Replacement
- Power Sources
  Intersil Corporation
  Digital multiphase power-management system
- Sensor components
  Analog Devices
  iMEMS Gyroscope ADXRS150
- Software
  Agilent Technologies
  Fault Detective Test Analyzer R1352A
- Test & Measurement
  Agilent Technologies
  InfiniiMax active scope probe system

Electronic shop 07

CATALOGO GENERALE

PRIMO SEMESTRE 2003

Centinaia di scatole di montaggio, tutte tecnologicamente avanzate ma nel contempo facili da realizzare, adatte sia ai principianti che agli hobbisti più esperti. Dagli amplificatori B.F. agli impianti di sicurezza, dai kit didattici ai radiocomandi, dai sistemi telefonici ai sistemi per chip card: una vasta gamma di scatole di montaggio in grado di soddisfare qualsiasi esigenza. Inoltre, tantissimi semiconduttori e prodotti finiti: Starter Kit, sistemi di sviluppo, batterie, trasformatori, alimentatori, moduli in SMD, microtelecamere a colori e in bianco e nero, puntatori Laser, sensori PIR, radiocomandi, pannelli fotovoltaici, sistemi di localizzazione e navigazione GPS, telefonia GSM, moduli radio e anche i prodotti VELLEMAN!

Richiedi subito la tua copia!

Compila il tagliando e spediscilo in busta chiusa a:

Futura Elettronica, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI)

allegando euro 2,00 in francobolli per contributo spese di spedizione.

Sì,

desidero ricevere il nuovo catalogo della Futura Elettronica aggiornato al primo semestre 2003. Allego euro 2,00 in francobolli per contributo spese di spedizione.

Nome:_____ Cognome: _____

Via: _____ N° _____ Tel._____ C.A.P._____

Città: _____ Povincia _____ Data: _____

AMPLIFICATORE HI-FI 50+50W PER CASA E AUTO

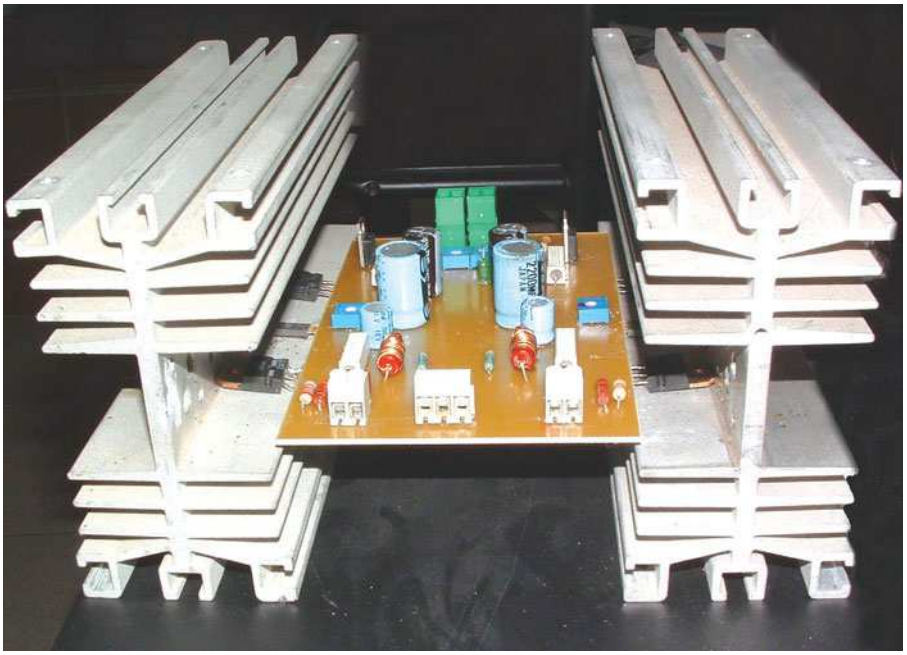
di Andrea Marani
a.marea1@libero.it

Il modulo amplificatore stereofonico proposto in queste pagine è utilizzabile sia in automobile che in ambiente domestico. In auto può essere alimentato dal convertitore DC/DC, pubblicato precedentemente su questa rivista, per l'utilizzo in casa invece, basterà realizzare un semplice alimentatore da rete 230 V. La potenza massima erogata è di 50+50 W su di un carico di 8 Ω e oltre 70 W su 4 Ω, con distorsione al clipping inferiore allo 0,5%.

Questo articolo è in realtà il completamento del convertitore DC/DC pubblicato su numero precedente di Fare Elettronica, infatti, i due moduli, alimentatore a commutazione e finale stereo, se asserviti uno all'altro, realizzano un bel finale stereofonico per auto che a 14,4 V, corrente continua di batteria, eroga ben 70+70 W su carico di 4 Ω e 50+50W su 8 Ω. Vi chiederete perché la potenza su carico di quattro ohm non raddoppia il valore espresso su otto, ebbene, per un motivo di sicurezza ed affidabilità del modulo di potenza, in effetti, ciò avviene a parità di tensione d'alimentazione simmetrica del finale, ma consigliamo un valore leggermente più basso per l'utilizzo su 4 Ω, per non sovraccaricare i transistori finali di potenza.
Nell'uso domestico, con dissipatore più abbondante che nell'uso car hi-fi, potremo far erogare all'amplificatore ben 100+100 W RMS su carico da 4 Ω.
Per iniziare parliamo dell'uso mobile dell'amplificatore.

Se avete realizzato l'invertitore DC/DC pubblicato sul numero precedente di Fare Elettronica, basterà regolare il trimmer P1 ad ottenere 30 volt duali in uscita, per l'utilizzo su carico di quattro ohm, 40 volt duali per carichi di otto ohm.
Resterà solo da collegare le tre uscite dell'inverter, relative alla tensione duale (+V 0V -V), agli ingressi di alimentazione dell'amplificatore, ed il gioco è fatto (**figura 5**).

Foto 1 *La scheda montata*

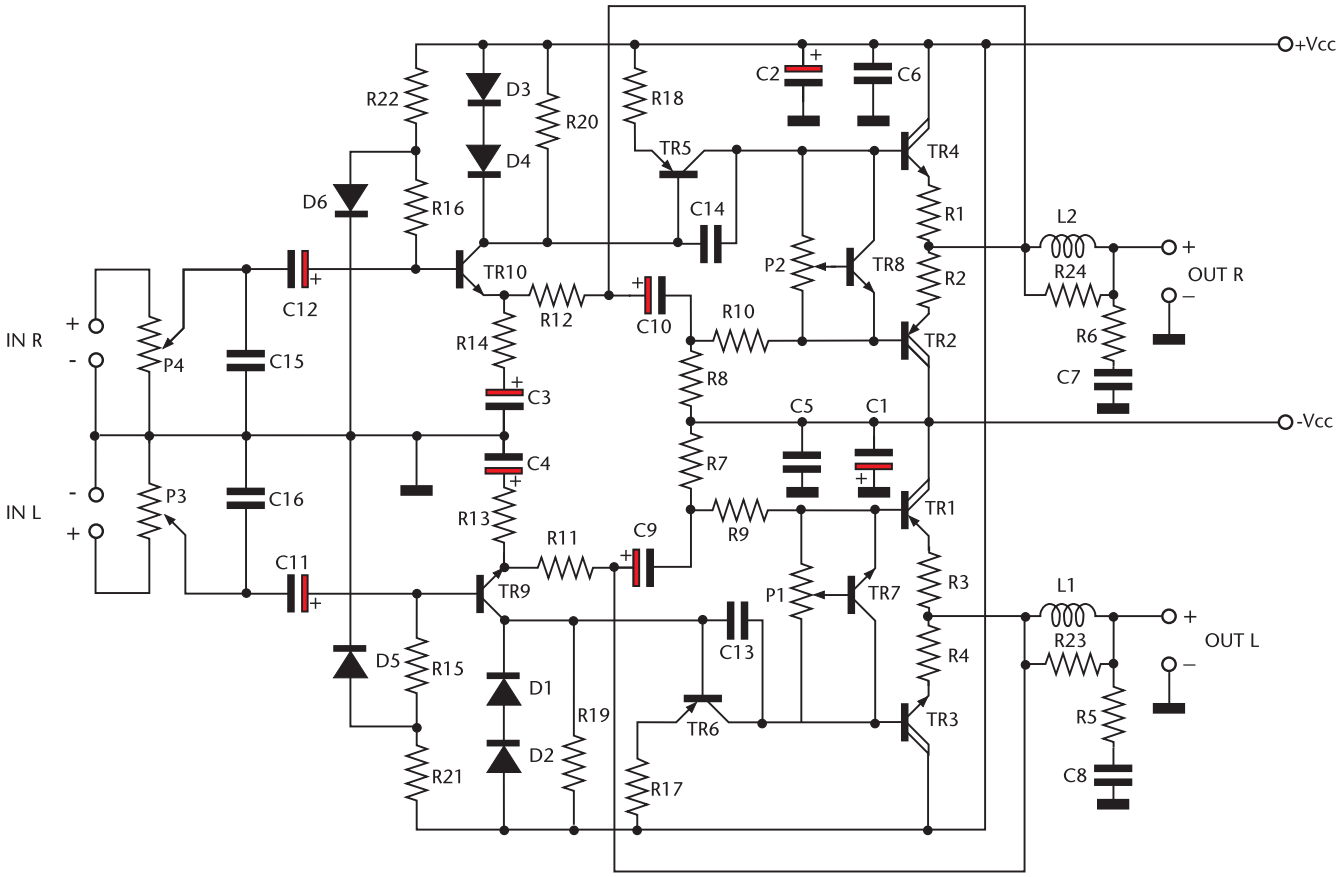


La scheda montata sul dissipatore (inserire solo se necessario a riempire la pagina) **Foto 2**

Al contrario, utilizzando il modulo come amplificatore domestico, cioè alimentato dalla tensione di rete 230V, potrete riferirvi allo schema di alimentatore, riportato in figura 5, che erogherà 100 o 200 W a seconda delle vostre esigenze. In figura 4 i componenti dell'alimentatore, relativi alla versione 50+50 W, sono trascritti tra parentesi. L'alimentatore non è stabilizzato ma ben filtrato e non induce quindi rumori elettrici e ronzio di rete.

SCHEMA ELETTRICO

Come potete notare dallo schema elettrico (**figura 1**), il modulo amplificatore, essendo stereo, comprende due sezioni identiche che utilizzano alimentazione duale



Schema elettrico dell'amplificatore **Figura 1**

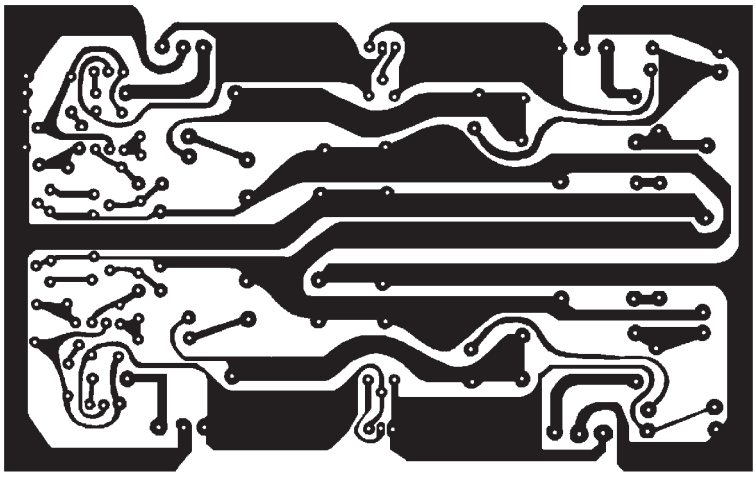


Figura 2 *Circuito stampato scala 1:1 lato rame*

e massa in comune, noi tratteremo tecnicamente di un solo stadio essendo l'altro identico. Ogni stadio, del tipo a simmetria complementare OCL, ovvero Output Condenser Less (senza condensatore in uscita), consta di due darlington di potenza, che controllano il carico dell'altoparlante, e circuitazione di pilotaggio semplificata rispetto ai classici canoni delle circuitazioni hi-fi. Infatti, per semplicità, a monte dei finali avremo solo un transistore (TR7), che controlla termicamente la coppia finale e facilita la regolazione della corrente di riposo tramite il trimmer P1, un transistore pilota di potenza (TR6) cui verte tutto il lavoro di controllo dei finali ed il transistore TR9 che, connesso in base all'ingresso audio e di emitter al feedback di guadagno dello stadio, esegue il lavoro più importante di tutto l'amplificatore. Questo transistore deve reggere tutta la tensione positiva di alimentazione ed una certa corrente. Manca quindi la sezione bi-transistor speculare d'ingresso, altresì detta differenziale, in questo caso realizzata con un solo semiconduttore. Altro semiconduttore eliminato è il classico transistore spesso utilizzato al posto dei componenti R7, R9 e C9. In questo caso il partitore ed il condensatore sul feedback creano la necessaria reazione di controllo per il lato negativo dello stadio di potenza.

Visto tutto ciò non resta che preoccuparci del posizionamento a zero, in mancanza di segnale, di

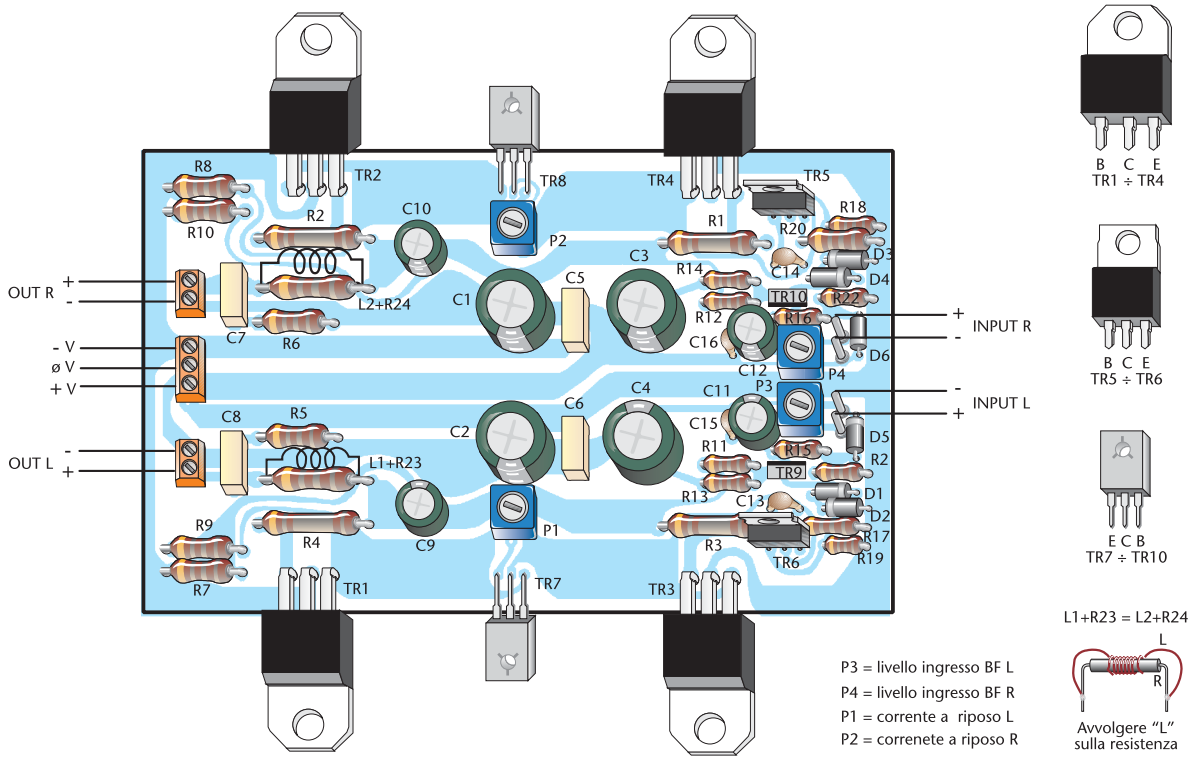


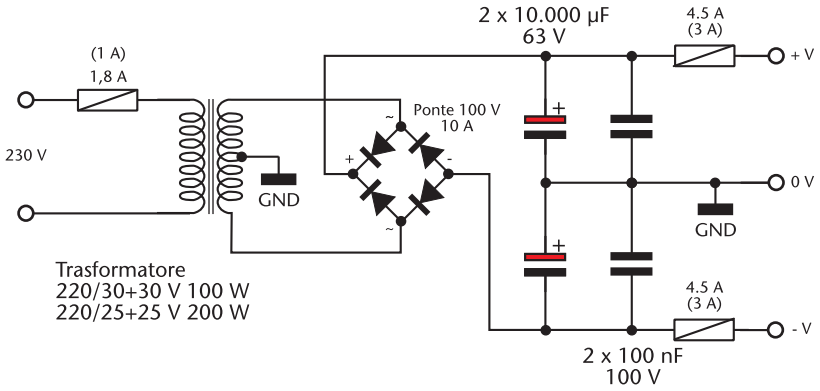
Figura 3 *Disposizione dei componenti*

ELENCO COMPONENTI	
SIGLA	**VALORE**
R1, R2, R3, R4	Resistenza 0,22 Ω 3 W
R5,R6	Resistenza 1 Ω 3 W
R7, R8	Resistenza 2,2 kΩ 1/4 W
R9, R10	Resistenza 3,3 kΩ 1/4 W
R11, R12	Resistenza 560 Ω 1/4 W
R13, R14	Resistenza 10 Ω 1/4 W
R15, R16	Resistenza 22 kΩ 1/4 W
R17, R18	Resistenza 47 Ω 1 W
R19, R20	Resistenza 1 kΩ 1/4 W
R21, R22	Resistenza 5,6 Ω 1/4 W
R23, R24	Resistenza 4,7 Ω 3 W
P1, P2	Trimmer 2,2 kΩ
P3, P4	Trimmer 22 kΩ
C1, C2, C3, C4	Condensatore elettrolitico 2200 µF 63 V
C5, C6, C7, C8	Condensatore ceramico 100 nF 100 V
C9, C10	Condensatore elettrolitico 470 µF 63 V
C11, C12	Condensatore elettrolitico 4,7 µF 63 V
C13, C14	Condensatore ceramico 47 pF 100 V
C15, C16	Condensatore ceramico 100 pF 100 V
D1, D2, D3, D4	Diodo 1N4003
TR1, TR2	Transistor BDW84C
TR3, TR4	Transistor BDW83C
TR5, TR6	Transistor BD912
TR7, TR8, TR9, TR10	Transistor BD139
L1, L2	12 spire di filo da 0,8 mm smaltato (da avvolgere sui resistori R23 e R24)

tutto il circuito. Sarà sufficiente porre a massa (0 V), tramite il diodo D5 e partitore R15-R21, la base di TR9, per avere in uscita tensione nulla. Una cella complessa, parallelo/serie R/L/C, ottimizza il funzionamento con carichi anche instabili e ne compensa le componenti induttivo-capacitive, tipiche di alcuni trasduttori. Abbiamo utilizzato transistori darlington potendo scegliere sul mercato tipi di notevole potenza in contenitore plastico, dalle ottime caratteristiche e prezzo conveniente. Sull'aletta saranno poste le due coppie di finali e al centro i transistori TR7 e TR8, in modo che sentano la temperatura dell'aletta, adeguando la corrente di riposo alle condizioni termiche dei finali di potenza. I resistori R3 e R4 limitano la massima corrente fruibile sulle giunzioni collettore-emettitore dei finali e ne preservano l'integrità in caso, malaugurato, di cortocircuito sul carico. Il condensatore C13 evita eventuali autoscillazioni o instabilità del modulo, specie sulle alte frequenze, lo stesso accade per C16 sull'ingresso. C4, assieme a R13 ed R11, compongono la rete di retroazione, che controlla il guadagno dell'amplificatore, maggiore sarà il guadagno, minore sarà la banda passante, quindi si consiglia di non modificare i valori predefiniti per questi componenti, soprattutto per quanto concerne il condensatore elettrolitico C4, di grande capacità. A differenza di altri circuiti con specchio di corrente e differenziale a due transistori, questo blocco circuitale è interessato da notevole tensione e media corrente, il transistore TR9, quindi, dovrà essere abbastanza potente. Di maggiore potenza sarà infine TR6, pilota che controlla i due darlington d'opposta polarità.

IL MONTAGGIO

Il circuito stampato di **figura 2** è stato ottimizzato per l'uso in automobile, quindi, i semiconduttori di potenza sono disposti sui due lati lunghi della basetta, in modo da essere dissipati per mezzo di alette laterali o mediante un contenitore dissipante a vaschetta alettata.
Per l'uso domestico potrete utilizzare sempre due alette parallele oppure, mediante collegamenti, porre tutti i semiconduttori su di una sola aletta, posizionabile anche sotto la basetta e distanziata con torrette isolanti.
TR5 e TR6 possono non essere dissipati anche se una piccola aletta ad "U" se la meriterebbero proprio. TR7 e TR8 vanno fissati con viti alle rispettive alette. Infine, tutti i transistori di potenza posti sul dissipatore, vanno isolati con kit di miche isolanti e passanti per le viti in teflon, oltre che ben cosparsi di pasta termica.

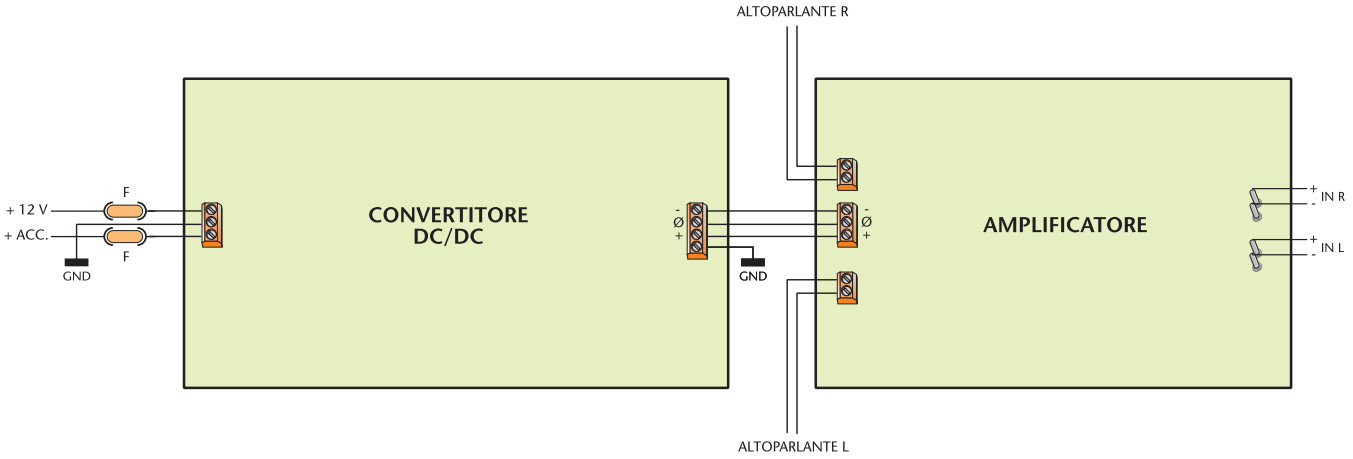


Schema elettrico dell'alimentatore necessario per l'utilizzo" casalingo" dell'amplificatore **Figura 4**

Dopo aver montato i finali inizieremo a fissare tutti i componenti, come resistori, diodi, trimmer e condensatori, infine le due bobine L1 e L2 che, dovranno essere avvolte sui resistori di potenza R23 e R24, girando 12 spire di filo da 0,8 mm smaltato.
Completato il montaggio, fissate i morsetti di collegamento degli ingressi, delle uscite altoparlanti e i tre di alimentazione. Per gli ingressi di segnale potrete connettere in verticale due pin RCA.
Il controllo di tutto quello che avete fatto è d'obbligo per scongiurare errori e manchevolezze che potrebbero far "fumare" il vostro capolavoro. Se tutto è, a posto potrete passare alla fase successiva ovvero il collaudo.
A questo punto occorre ricordare che, in base all'utilizzo dell'amplificatore, avete due soluzioni tra le quali scegliere per l'alimentazione. Nel primo caso vi servirete dell'inverter pubblicato sempre su Fare elettronica e che avrete realizzato, collaudato e tarato in precedenza; la seconda soluzione è l'adozione di un alimentatore da rete che potrete vedere in **figura 4**.
Questo circuito è composto da un trasformatore di rete di notevole potenza, un ponte raddrizzatore e condensatori di filtro e bypass.
La tensione erogata è duale, le protezioni sono realizzate utilizzando fusibili semiritardati. Per questo stadio non è previsto circuito stampato visto l'esiguo numero di componenti utilizzati, quindi dovrete realizzarlo in "aria".
Per i collegamenti di alimentazione si useranno cavi di almeno 2,5 mm2 di sezione, del tipo antifiamma, di colore rosso per il positivo, nero per il negativo e bianco per lo zero (connessione centrale). Anche per le uscite si utilizzerà cavo di notevole sezione per non incorrere in cadute di tensione non volute
Nell'effettuare le connessioni d'ingresso alimentazione e d'uscita, ricordate di non incorrere in loop di massa, ossia, non connettete in punti differenti masse già chiuse a tale livello elettrico perché potreste creare fastidiosi ronzii, specie in automobile.
Nel caso in cui comunque si dovessero presentare rumori o ronzii del motore (utilizzo in auto), potrete connettere un filtro induttivo sul positivo dei 12 V e filtri separati per le alimentazioni.

COLLAUDO DELL'AMPLIFICATORE

Il collaudo dell'amplificatore prevede alcune operazioni preliminari: per prima cosa dobbiamo assicurarci che la fonte d'alimentazione (alimentatore o inverter DC-DC) eroghi una tensione compresa tra 30 e 40 V duali, poi, cortocircuitate entrambi gli ingressi audio, quindi connettete in uscita due carichi da 4 o 8 ohm (100 W), realizzati con resistori o anche altoparlanti (attenti all'eventuale baccano emesso).
Infine, connettete i tre fili d'alimentazione, interponendo sulla linea positiva, un tester in portata amperometrica 100 mA fondo scala corrente continua.
Regolate P1 e P2 per avere la minima corrente assorbita, quindi regolate nuovamente P1, per avere circa 50 mA di consumo, poi regolate P2 per avere circa 100 mA globali. Ora non resta che regolare i trimmer di ingresso e fare la classica prova sul campo, quella ad orecchio.
Se invece disponete di carico fittizio, oscilloscopio e generatore, non resta che collegare al carico fittizio un solo stadio, l'altro verrà "zavorrato" con una resistenza da 47 Ω 10 W, connettete il generatore in portata sinusoidale 775 mV 0 dB 1 kHz sul segnale d'ingresso, l'oscilloscopio in parallelo al carico 4 Ω 100 W, poi date alimentazione. Sullo schermo noterete una bella sinusoide leggermente "tosata" sul picco, dovuto a fenomeni distortivi per sovrapilotaggio in ingresso, basterà limitare un poco la sensibilità, tramite i trimmer P3 e P4, per tornare alla sinusoide perfetta.
Ora limitate il segnale in ingresso a circa 25 mV effettivi, noterete



Connessione dell'amplificatore con l'inverter DC-DC **Figura 5**

sull'oscilloscopio che la vostra sinusoide resterà pulita ma come shiftata temporalmente tra le due semionde, questa è la cosiddetta distorsione d'incrocio o crossover. Sarà opportuno ritoccare P1 o P2 per avere maggiore corrente di riposo ai finali e ripristinare l'onda perfetta.
La distorsione di crossover è udibile ai bassi livelli con un certo "impastamento" del suono, che oltre tutto, manca di limpidezza.
Buon divertimento e buon lavoro.

i Volumi FareELETTRONICA

PICKBOOK - *volume 1* G. GALLETTI

In questo libro sono descritti alcuni progetti con il microcontroller PIC16F84. Ogni lavoro comprende una sommaria descrizione del funzionamento, uno schema elettrico, un diagramma di flusso, il listato assembler e la traccia rame del circuito stampato in scala 1:1. Il lettore che vuole cimentarsi nella costruzione trova tutte le informazioni per farlo e può anche modificare il software provando poi sull'hardware i risultati. Al volume è allegato un floppy contenente sia i programmi sorgente , completi e perfettamente funzionanti, riportati nel testo, sia i file oggetto pronti per essere inseriti nei PIC. Chi dispone di una stampane che lavori in DOS, può stamparsi su carta trasparente le tracce rame e incidere direttamente la basetta.

cod. 20-1002-25 - €. 18,00

PICKBOOK - *volume 2* G. GALLETTI

Naturale proseguimento del primo volume, questo libro completa la panoramica sui PIC, utilizzando anche il PIC16F876, il PIC12C508 ed il PIC12CE674 (due 4+4 pin dalle caratteristiche a dir poco sorprendenti). Il libro è concepito in modo leggermente diverso dal precedente. La novità principale è che si parla d'esperimenti oltre che di progetti e si usa il basic oltre l'assembler come linguaggio di programmazione. Anche qui, come nel primo volume, tutti gli esempi sono accompagnati da una spiegazione, un diagramma di flusso, il listato basic o assembler e, novità nella novità, il circuito stampato è sostituito da una basetta prototipo di tipo universale. Trattandosi di circuiti prevalentemente in corrente continua non si ha la necessità di schermare o rispettare certi canoni propri della radiofrequenza, inoltre in questo modo si può utilizzare lo stesso circuito stampato per più progetti! In questo libro sono trattati anche due argomenti un po' particolari, nella speranza di fare cosa gradita a chi poi ne potrà usufruire.

cod. 22-1008-09 - €. 23,50

... per sapere di più

Tutti i libri possono essere ordinati sul nostro sito Internet www.farelettronica.com o chiamando la redazione al numero 0321/927287.

DTP studio editrice

Finalmente un CAD economico!

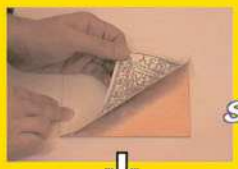
a soli € 25,49

CD-ROM "Circuiti Stampati"

Software per progettare al PC i tuoi circuiti stampati...

- Autorouter integrato
- Librerie con migliaia di componenti
- Guida passo-passo in italiano

Metodo innovativo per realizzare i circuiti stampati...



stampa...

stira...

finito!

SENZA bromografo, SENZA fotoresist, SENZA soda caustica: con la tecnica del trasferimento a caldo è TUTTO più SEMPLICE... ed ECONOMICO

anche per la serigrafia...

anche a colori!

anche su frontalini metallici e su altri materiali rigidi come legno, vetro...

Strumento 4 in 1

Termometro (misura temperature da -20 a + 750 C)
Luxmetro (misura intensità luminosa da 0,01 a 20000 lux)
Igrometro (misura l'umidità relativa da 35%RH a 95%RH)
Fonometro (misura intensità sonora da 35dB a 100dB)
Ampio display a cristalli liquidi
Completo di manuale in italiano, custodia antiurto, batteria 9V e sonda per la misura della temperatura
Dimensioni: 122 x 61 x 40 mm. Peso: 150 gr.

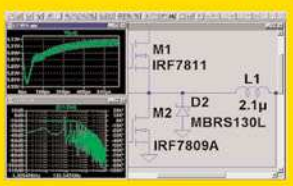
€ 66,12

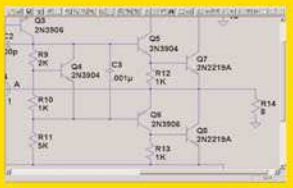
Strumento 5 in 1

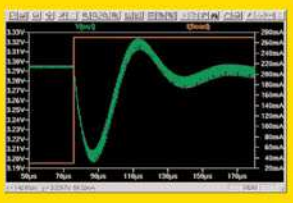
Termometro (misura temperature da -20 a + 1300 C)
Luxmetro (misura intensità luminosa da 0,1 a 2000 lux)
Igrometro (misura l'umidità relativa da 25%RH a 95%RH)
Fonometro (misura intensità sonora da 35dB a 100dB)
Voltmetro, Amperometro, Ohmmetro, Provatransistor...
Completo di custodia antiurto, batteria 9V, sonda per la misura di temperatura e puntali.
Dimensioni: 122 x 61 x 40 mm. Peso: 150 gr.

€ 87,90

Progetta al PC i tuoi alimentatori switching!







- Con manuale e tutorial in italiano!

Software di simulazione SPICE su piattaforma SwitcherCAD che consente di analizzare gli alimentatori e regolatori a commutazione DC/DC e AC/DC di ogni tipo, Step-Up, Step-Down, Inverting, Flyback, Sepic.
Dallo schema elettrico alla rappresentazione grafica delle tensioni e correnti con pochi clik del mouse!
Un'ampia selezione di circuiti applicativi e dispositivi LT per un veloce sviluppo dei tuoi progetti e facile aggiornamento delle librerie.
Un completo manuale ed un tutorial sulle tecnologie degli alimentatori a commutazione, entrambi in lingua italiana.
Acquistando questo CD-ROM, avrai diritto ad accedere ad un'area privilegiata on-line dove trovare risposte ai tuoi quesiti, notizie su componenti, e altro ancora...

€ 25,49

Per informazioni e ordini:

Telefono: 348-3808890

Fax: 06.5327.3063

www.pianetaelettronica.it

Sul nostro sito internet trovi anche...

- Scatole di montaggio
- Libri e CD-ROM di elettronica
- Strumenti per il tuo hobby

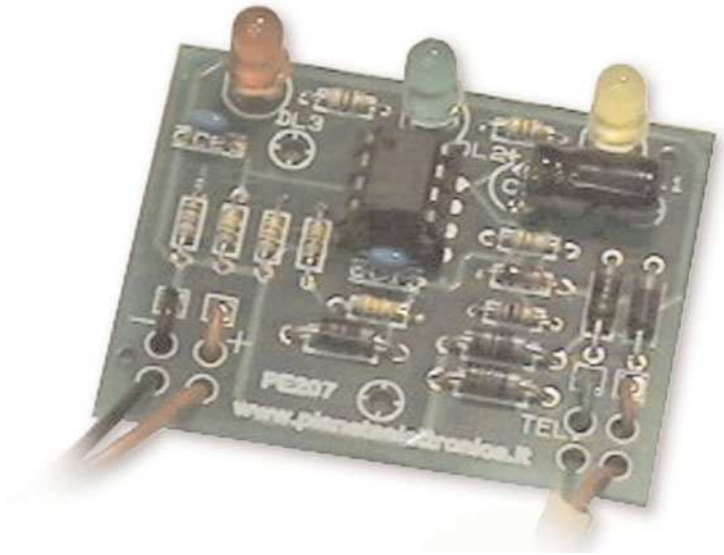
INDICATORE DI STATO PER LINEA TELEFONICA

di Fabrizio Fazio
servizio@pianetaelettronica.it

Vi presentiamo un dispositivo molto semplice e molto utile. Collegato ai capi di una qualsiasi linea telefonica analogica, tre led indicano lo stato in cui si trova, indicando lo stato di: linea libera, occupata e chiamata in arrivo. Il dispositivo può essere molto utile per sapere se è libera od occupata la linea su cui sono installati più telefoni, modem o fax, per avere un riscontro visivo della chiamata in arrivo, se per qualche ragione preferiamo disattivare la suoneria.

Il principio di funzionamento del nostro indicatore di stato è semplicissimo. Infatti, sono stati utilizzati soltanto due amplificatori operazionali, in configurazione di comparatori di tensione. I punti principali dello schema elettrico (**figura 2**) su cui vorrei soffermarmi, sono due:

- Il partitore per generare le tensioni di riferimento.
- L'accensione dei tre led, con sole due uscite.



Prima di affrontare tali punti, vediamo in generale il funzionamento del circuito. Il dispositivo va alimentato con tensione continua o alternata, da applicare sui punti "+" e "-". Ho previsto soltanto un diodo come raddrizzatore (D5), ed un condensatore di livellamento di piccola capacità (C3), perché l'assorbimento è molto basso (inferiore ai 30mA). L'assorbimento è, infatti, determinato quasi esclusivamente dalla corrente richiesta dal led acceso (se ne può accendere soltanto uno per volta) e dalla corrente di zener (vedi riquadro "Due parole sui diodi zener"). Ricordo che sulla linea telefonica sono presenti le seguenti tensioni:

- Quando la linea è libera: **48 V** continua che può variare tra 30 e 60 V.
- Quando la linea è occupata: **12 V** continua, che può variare tra 8 e 15 V.
- Quando arriva uno squillo: **75 Veff** alternata, corrispondente a circa 100 V di picco.

La tensione della linea telefonica, applicata sui morsetti "TEL.", è raddrizzata dai diodi D1÷D4, affinché il nostro dispositivo possa essere collegato alla linea stessa, senza preoccuparsi della polarità. Il partitore di tensione, formato dalle resistenze R2 e R1, divide per 40 la tensione raddrizzata della linea telefonica.

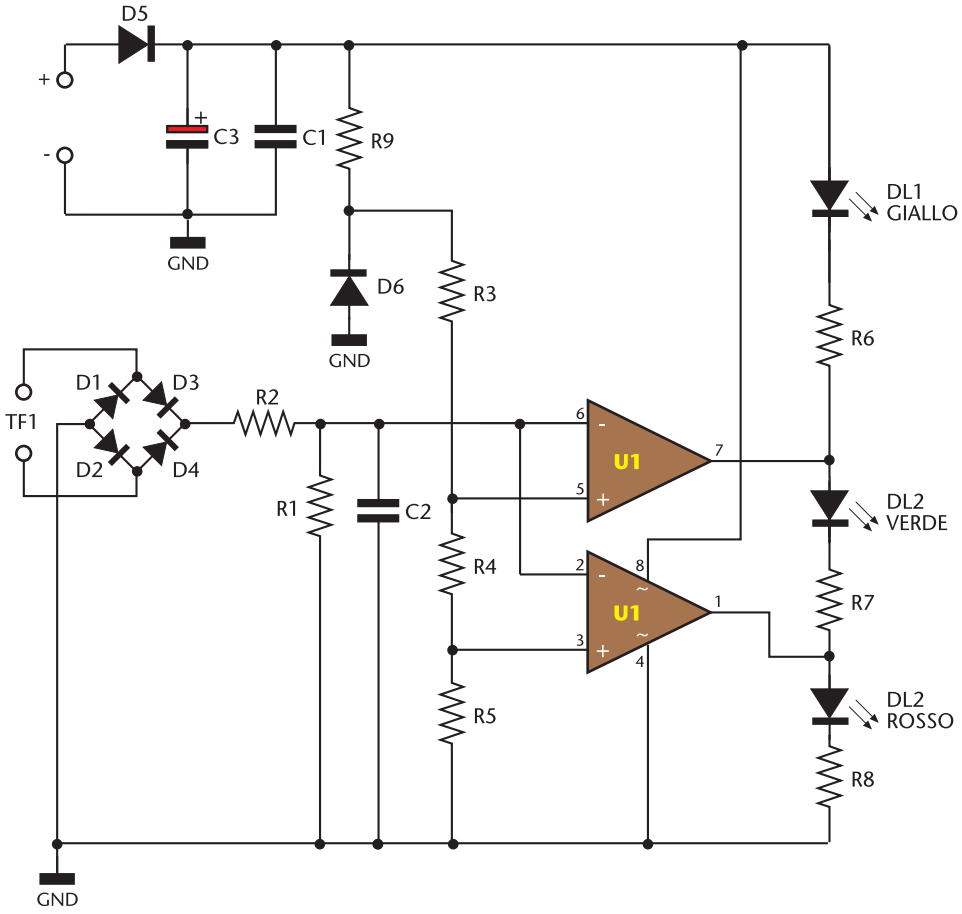


Figura 2 *Schema elettrico*

Questo significa che, ad esempio, quando la tensione di linea vale 10 V, ai capi di R1 è presente una tensione pari a circa 0,2 V (infatti (10 V - 1,5 V) : 40 = 0,2 V) La tensione di 1,5 V, che nel calcolo abbiamo sottratto ai 10 V della linea, è la caduta di tensione introdotta dai diodi raddrizzatori D1÷D4.
Allo stesso modo, se la tensione di linea vale 48 V, ai capi di R1 misuriamo una tensione di 1,2 V, e così via. Il circuito funziona in questo modo:

- Se la tensione di linea è inferiore a 25 V, si accende il led rosso (linea occupata).
- Se la tensione di linea è compresa tra 25 V e 70 V, si accende il led verde (linea libera).
- Se ai capi della linea giungono

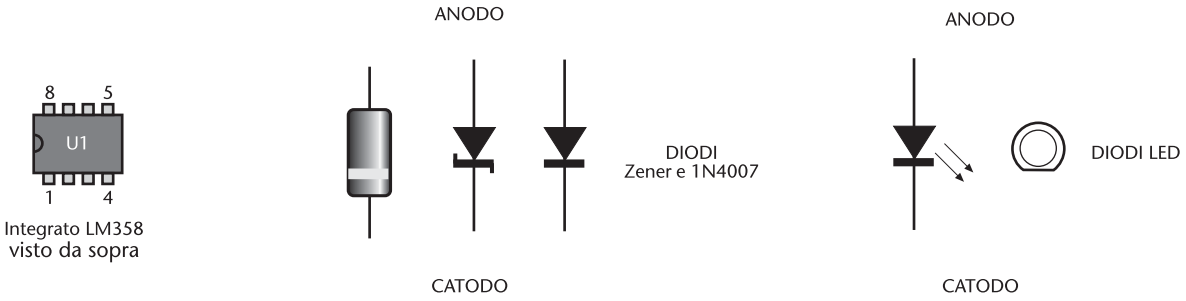
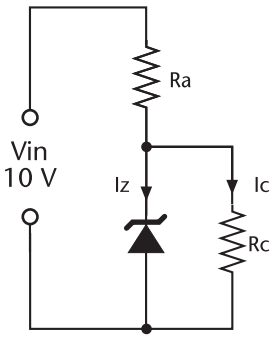


Figura 3 *I componenti polarizzati*

DUE PAROLE SUI DIODI ZENER...

I diodi zener sono utilizzati come protezione da sovratensioni, oppure per stabilizzare una tensione, ossia per mantenerla costante, anche in presenza di un aumento della corrente richiesta dal carico. Anche i diodi zener hanno due terminali, l'anodo e il catodo, e quest'ultimo è quello in corrispondenza della fascia stampata sul corpo. Un diodo zener ha due parametri caratteristici:

- La **tensione**, espressa in Volt.
- La **potenza**, espressa in Watt.



Il collegamento corretto di un diodo zener è quello indicato nel schema seguente.

Formula per calcolare la resistenza **R**a:

Ra = (**V**in - **V**z) : (**I**z + **I**c)
Pa (min) = (**V**in - **V**z) x (**I**z + **I**c) x 2

In cui:

- **R**a è la resistenza Ra espressa in K
- **P**a è la potenza della resistenza Ra, in mW
- **V**in è la tensione d'ingresso, in V
- **V**z è la tensione di zener, in V
- **I**z è la corrente che circola nello zener, in mA
- **I**c è la corrente che circola nel cartico Rc, in mA

Sostituendo nelle formule i valori del nostro circuito (ipotizzando una tensione **V**in media di 10 V):

Ra = (10V - 5,1V) : (5mA + 0,1mA) = 0,96K (1K)
Pa (min) = (10V - 5,1V) x (5mA + 0,1mA) x 2 = 50mW (valore commerciale: 125 mW, ossia 1/8 W)

Affinché la tensione ottenuta ai capi di un diodo zener sia più vicina possibile a quella nominale (stampata sul corpo del diodo), è necessario far scorrere nello zener una corrente di circa 5mA (per zener da 0,5 W). Inoltre è necessario che la corrente circolante nel carico (Rc) sia inferiore a quella che scorre nello zener (le migliori condizioni si ottengono, quando la corrente in Rc è almeno cinque volte inferiore alla corrente nello zener. Per questo le resistenze Ra e Rc, devono essere appositamente calcolate, ed Rc deve rimanere più costante possibile. Nel nostro circuito, questi due requisiti ci sono, e ci consentono di utilizzare efficacemente un diodo zener. Infatti, la Ra (nel progetto R9) è dimensionata in modo che la corrente circolante nello zener sia di circa 5mA (variabile tra 3,5mA e 6,5mA al variare della tensione di alimentazione in tutta la sua gamma). Inoltre, nel nostro circuito, la Rc, che è pari alla somma di R3, R4, ed R5 (la resistenza d'ingresso di U1A è di valore trascurabile) è costante e la corrente che vi scorre è di circa 0,1mA (circa un cinquantesimo della corrente di zener).

Questi sono i valori standard di tensione, reperibili in commercio:

2,0V - 6,2V - 20V - 62V - 2,2V - 6,8V - 22V - 68V - 2,4V - 7,5V - 24V - 75V - 2,7V - 8,2V - 27V - 82V - 3,0V -9,1V - 30V - 91V
3,3V - 10V - 33V - 100V - 3,6V - 11V - 36V - 110V - 3,9V - 12V - 39V - 120V - 4,3V - 13V - 43V - 130V - 4,7V - 15V - 47V
150V - 5,1V - 16V - 51V - 160V - 5,6V - 18V - 56V - 180V - 200V

Per ciascun valore di tensione riportato nella tabella, si trovano diodi zener di diverse potenze. Le più diffuse sono da 0,5 W e 1,3 W. Nell'acquistare un diodo zener è necessario specificare la tensione e la potenza, ma esistono anche delle sigle che ne identificano i valori. Alcune sono sigle in codice, che iniziano solitamente per "1N", come visto per i diodi rettificatori, altre contengono il valore di tensione in modo più esplicito. Vediamo le più diffuse di queste ultime serie:

LA SERIE BZX

Alla sigla iniziale BZX seguono tre caratteri che indicano la potenza e infine due o tre caratteri per la tensione. I caratteri che identificano la potenza sono:

- **55C** oppure 79C per zener da 0,5 W.
- **85C** per zener da 1,3 W.

La tensione è indicata con il valore stesso, contenente la lettera "V" al posto della virgola. Ad esempio:

- **6V8** per zener da 6,8 V.
- **4V7** per zener da 4,7 V.
- **15** per zener da 15 V.

Quindi, ad esempio:

- **BZX79C12** è un diodo zener da 12 V 0,5 W.
- **BZX79C4V7** è uno zener da 4,7 V 0,5 W.
- **BZX85C5V1** è uno zener da 6,8 V 1,3 W.

LA SERIE Z

La sigla iniziale, che inizia con la lettera Z, indica la potenza e precede il valore di tensione. Le lettere che indicano la potenza sono:

- **ZPD** per zener da 0,5 W.
- **ZPY** per zener da 1,3 W.
- **ZY** per zener da 2 W.

Quindi, ad esempio:

- **ZPD3,9V** è uno zener da 3,9 V 0,5 W.
- **ZPY3,9V** è uno zener da 3,9 V 1,3 W.
- **ZPY18V** è uno zener da 18 V 1,3 W.
- **ZY5,6V** è uno zener da 5,6 V 2 W.

dei picchi superiori ai 70 V, si accende il led giallo (squilli in arrivo).

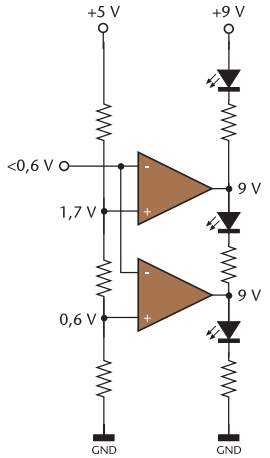
Per distinguere in quale dei tre stati possibili si trova la linea telefonica, abbiamo adottato due tensioni fisse di riferimento, che U1 confronta con la tensione di linea divisa per 40:

- Una di circa 0,6 V, applicata sul pin 3 di U1, utilizzata per rilevare quando la tensione di linea oltrepassa la soglia di 25 V circa. Infatti, (25 - 1,5) : 40 = 0,6.
- Una di circa 1,7 V, applicata sul pin 5 di U1, utilizzata per rilevare quando la tensione di linea oltrepassa la soglia dei 70 V circa. Infatti, (70 - 1,5) : 40 = 1,7.

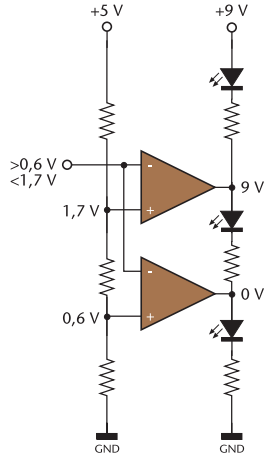
Nei calcoli, abbiamo fatto degli arrotondamenti, per semplicità, d'altronde i valori delle tensioni di riferimento che si misurano nella pratica, dipendono dalle tolleranze di D6, R3, R4, R5, nonché dalla tensione d'alimentazione.
Le tolleranze di questi componenti, associati a quelle di R1 e R2, fanno sì che le soglie di commutazione dei comparatori possano variare anche del 15%, ma questo non è assolutamente un problema, visto che la soglia bassa può variare tra 15 e 30 V e quella alta tra 60 e 90 V.
Il funzionamento dei due comparatori, nei tre stati possibili è illustrato nel riquadro **"Due comparatori per tre led"**.
Affinché le due tensioni di riferimento siano il più precise possibile, abbiamo utilizzato un diodo

DUE COMPARATORI PER TRE LED

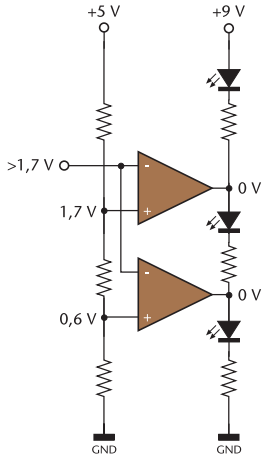
Premetto che l'uscita di U1A (pin 1) va a livello alto quando la tensione ai capi di R1 è inferiore a 0,6V (vale a dire, quando la tensione di linea scende sotto i 25V), e che l'uscita di U1B (pin 7) diviene alta quando la tensione ai capi di R1 è inferiore a 1,7V (tensione di linea inferiore a 70V). Ora analizziamo singolarmente gli unici tre casi possibili, supponendo, per semplicità di ragionamento, che le tensioni a livello alto siano tutte pari a 9V (in realtà le tensioni in uscita agli operazionali sono più basse di 1-2V rispetto alla loro tensione di alimentazione.



1° CASO - Linea occupata
In questo caso, la tensione ai capi della linea sarà certamente inferiore ai 25 V, e di conseguenza le uscite di entrambi i comparatori si troveranno a 9 V.
Ne consegue l'accensione del solo led rosso, in quanto ai capi degli altri due led sono presenti le stesse tensioni di 9 V, che non possono creare passaggio di corrente (affinché un led si accenda, deve ricevere tensione negativa sul catodo, e positiva sull'anodo).



2° CASO - Linea libera
In questo caso, la tensione ai capi della linea sarà certamente superiore a 25 V, ma inferiore a 70 V, e di conseguenza l'uscita di U1A è a 0 V, e quella di U1B a 9 V.
Ne consegue l'accensione del solo led verde, in quanto ai capi del led rosso è presente la stessa tensione di 0 V, mentre ai capi del giallo è presente la stessa tensione di 9 V.



3° CASO - Squilli in arrivo
In questo caso, la tensione ai capi della linea avrà dei picchi certamente superiore a 70 V (parliamo di picchi perché si tratta di corrente alternata), di conseguenza le uscite di entrambi i comparatori si troveranno a 0 V. Ne consegue l'accensione del solo led giallo, in quanto ai capi degli altri due led sono presenti le stesse tensioni di 0 V.
Ovviamente il led giallo non si accenderà costantemente, durante gli squilli, ma lampeggerà alternativamente col verde, visto che la tensione degli squilli è alternata.
Questo è il modo migliore per attirare l'attenzione, tuttavia se si vuole che il giallo si accenda costantemente durante ciascuno squillo, si può fare semplicemente sostituendo C2 con un elettrolitico da 1 µF, prestando attenzione a collegare il negativo a massa. In questo modo, la nuova capacità è in grado di livellare i picchi degli squilli, ottenendo, durante ciascun squillo, una tensione costante ai suoi capi.

zener. Tale diodo, molto più economico di uno stabilizzatore integrato a 3 pin, che in questo progetto non sarebbe stato sfruttato a pieno, fornisce una tensione sufficientemente precisa, in quanto lo facciamo lavorare alla corrente ottimale di 5mA, ed il carico (formato da R3, R4 ed R5) è fisso. Questi due accorgimenti garantiscono che la tensione ai capi di D6 resti compresa nell'intervallo tra

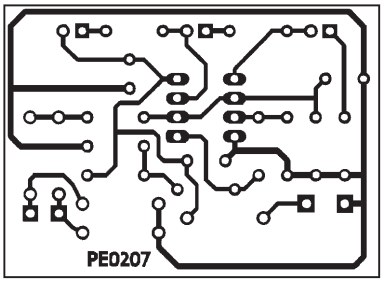


Figura 8 *Circuito stampato in scala 1:1, lato rame*

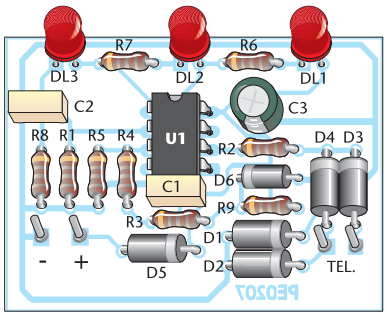


Figura 9 *Disposizione dei componenti*

ELENCO COMPONENTI	
SIGLA	**VALORE**
R1	Res. 120 kΩ 1/8 W
R2	Res. 4,7 MΩ 1/8 W
R3	Res. 33 kΩ 1/8 W
R4	Res. 10 kΩ 1/8 W
R5	Res. 5,6 kΩ 1/8 W
R6	Res. 470 Ω 1/8 W
R7	Res. 470 Ω 1/8 W
R8	Res. 680 Ω 1/8 W
R9	Res. 1 kΩ 1/8 W
C1	Cond. multistrato 100 nF
C2	Cond. multistrato 100 nF
C3	Cond. elettrolitico 220 µF 16 V
D1	Diodo 1N4007
D2	Diodo 1N4007
D3	Diodo 1N4007
D4	Diodo 1N4007
D5	Diodo 1N4007
D6	Zener 5,1 V 0,5 W
DL1	Led 5 mm giallo
DL2	Led 5 mm verde
DL3	Led 5 mm rosso
U1	LM358

5,0 e 5,15 V, entro l'intera gamma della tensione d'alimentazione.
Partendo da questa tensione, il partitore formato da R3, R4 ed R5 provvede ad ottenere le suddette tensioni di riferimento di 0,6 V e 1,7 V applicate rispettivamente sui pin 3 e 5 di U1.

REALIZZAZIONE

Una volta in possesso del circuito stampato, per la saldatura dei componenti consiglio di procedere in questo ordine:

- Le 9 resistenze previste, ponendo particolare attenzione a non invertire R1 con R2 perché, se posizionate erroneamente, possono mandare un'extratensione che distruggere U1, appena collegata la linea telefonica.
- Il diodo zener D6, ponendo attenzione alla polarità.
- I 5 diodi D1÷D5 (1N4007), ponendo attenzione alla polarità.
- Il circuito integrato U1, ponendo attenzione alla tacca di riferimento.
- I 2 condensatori multistrato da 100 nF, ponendo attenzione alla polarità.
- Il condensatore elettrolitico da 220 µF, ponendo attenzione alla polarità.
- I tre diodi led, ponendo attenzione alla tacca di riferimento.

Figura 10 *L'adattatore utilizzato per connettere insieme il telefono e il nostro circuito elettrico*

- L'adattatore utilizzato per connettere insieme il telefono e il nostro circuito

UTILIZZO

Dando alimentazione alla scheda, non ancora collegata sulla linea telefonica (è sufficiente anche una batteria da 9 V ben carica) si deve accendere il led rosso.
Collegando la scheda alla linea telefonica, si deve accendere il led verde (se la linea è libera).
Ora provare ad alzare la cornetta di un qualunque telefono collegato sulla stessa linea e verificare che si accenda il led rosso. Infine, verificare che, al giungere di una chiamata, lampeggino alternativamente il led verde e il giallo in corrispondenza d'ogni squillo.
Come spiegato nella descrizione dello schema elettrico, è possibile far accendere solo il giallo costantemente durante ciascuno squillo, sostituendo C2 con un elettrolitico da 1µF. In questo caso il terminale negativo del condensatore deve essere collegato a massa (cioè rivolto verso l'esterno della scheda. Per la connessione telefonica vi consiglio l'utilizzo di un adattatore, come quello mostrato in **figura 10**, che consente il collegamento di telefono e circuito alla presa telefonica.

G.P.E. KIT www.gpekit.com

Vieni a trovarci e clicca su

GPE MAGAZINE

Troverai tutte le ultime novità del mese e.... da ottobre 2002 tutte scaricabili in PDF !!

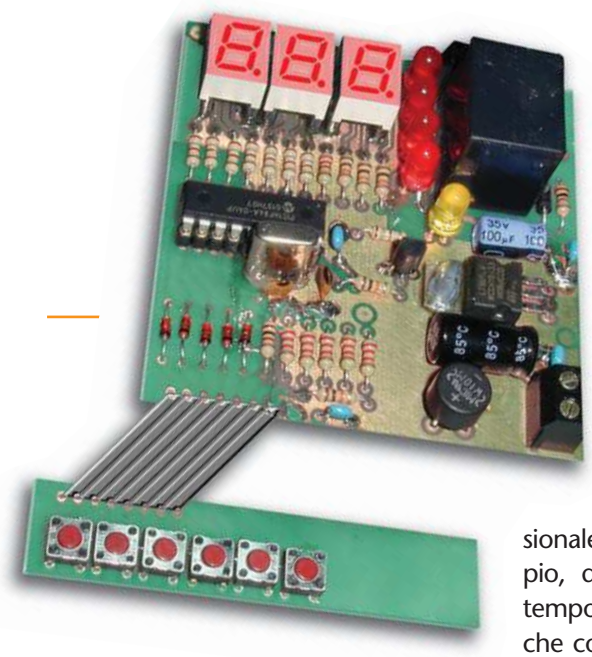
Per contattarci o ricevere cataloghi: tel .0544464059
fax. 0544462742 - gpekit@gpekit.com

G.P.E. MAGAZINE

TIMER DIGITALE DA 1 SECONDO A 999 ORE (MK3920)

di Giulio Buseghin
gpekit@gpekit.com

Un dispositivo preciso ed affidabile, da utilizzare quando il classico e semplice temporizzatore analogico non consente di effettuare tempi sufficientemente lunghi e/o precisi. Dispone di display digitale luminoso a tre cifre su cui vengono impostati i tempi necessari in tre diverse scale selezionabili a piacere: 0-999 secondi, 0-999 minuti e 0-999 ore. Sul display viene eseguito il conto alla rovescia del tempo impostato ed al termine viene attivato o disattivato il contatto del relè necessario per il tipo di applicazione scelta per il dispositivo. Può essere alimentato indifferentemente con 12 Volt continui o alternati ed il massimo consumo è di soli 125mA con relè eccitato. La tastiera di comando può essere separata dal resto del circuito.



Un timer o temporizzatore è un dispositivo che attiva o disattiva qualcosa, sia una macchina, una lampada, un motore ed in generale un carico elettrico per un tempo prestabilito dall'utente. L' MK3920 è in grado di effettuare questa operazione con un'ottima precisione e per tempi che vanno da 1 solo secondo fino a 999 ore, cioè più di 41 giorni!
Il dispositivo, oltre ad essere piccolo (70 X 90 mm), ha anche la possibilità di essere separato dalla tastiera di programmazione che normalmente è un tutto unico con la bassetta del timer, rendendo così lo strumento estremamente flessibile ed adattabile a molte diverse soluzioni meccaniche sia in campo hobbistico che professionale. Giusto per fare qualche esempio, dato che supponiamo che un temporizzatore ormai tutti sappiano che cosa è e a che cosa serve, ve ne proponiamo alcuni. Se vogliamo che un apparecchio funzioni per 48 minuti (secondi o ore) da quando premiamo un pulsante, basterà mettere l'alimentazione dell'apparecchio in serie ai contatti C-NA del relè dell'MK3920, premere start e l'apparecchiatura dopo esattamente 48 minuti cesserà operare. All'inverso se abbiamo una macchina a funzionamento continuo e desideriamo imporgli una fermata di 21 minuti quando è necessario, basterà collegare l'alimentazione della stessa ai contatti del relè C-NC, e volendo sospenderne il funzionamento per 21 minuti (secondi o ore) basterà premere lo start dell' MK3920. Riguardo al relè montato sulla scheda MK3920, questo ha contatti da 10 Ampere a 220 Volt, per un totale massimo di 2200 VA. Se la macchina da comandare ha un carico anche notevolmente più alto, per esempio 15KVA, basterà semplicemente interporre tra relè della scheda e macchina un attuatore (teleruttore o altro) comandato dallo stesso relè dell'MK3920. Per finire un campo di utilizzo di un timer digitale estremamente importante, ma a cui quasi nessuno pensa, è la ricarica delle batterie, siano esse nichel cadmio, nichel Mh, al piombo sigillate (elettrolita gelatinoso) e non. Il parametro più importante per non rovinare una batteria ricaricabile, conoscendone ovviamente la corrente di ricarica (per NiCd e similari), è il tempo stesso di ricarica.
Questo sia che carichiamo in maniera lenta (1/10 della corrente nominale), o in maniera rapida o ultrarapida fino

a 2,5 volte la corrente nominale del pacco batterie, problema ben conosciuto soprattutto da chi pratica modellismo con trazione elettrica (auto, scafi, aerei, ecc.).
Se infatti abbiamo un pacco NiCd scarico e sappiamo che la sua corrente nominale è di 1200mA, basterà aggiungere a questa corrente un 30% cioè 1560mA e poi fornire un tempo di ricarica al pacco perché "assorba" tutta questa corrente. Vediamolo praticamente:
Se il caricabatteria o alimentatore è in grado di fornire una corrente di 500mA, basterà dividere 1560 per 500 trovando 3,12 ore, tempo necessario ad effettuare una carica al top.

CIRCUITO ELETTRICO

In **figura 1** possiamo vedere il semplice circuito del temporizzatore MK3920. Cuore del circuito è il microprocessore U1, PIC16C/F84A.
Svolge infatti tutte le principali funzioni: generatore di clock controllato a quarzo per avere un'ottima precisione nel conteggio del tempo, driver dei display numerici luminosi DG1, 2, 3 comandati in multiplexer dai tre transistor T2, 3, 4 per ridurre drasticamente i consumi di corrente, driver dei 4 led DL1, 2, 3, 4 che ci indicano lo stato del dispositivo e ci guidano nella programmazione del timer, e controllo della tastiera di programmazione e comando formata dai 6 pulsanti P1, 2, 3, 4, 5, 6. Allo stesso microprocessore è affidato il comando del relè di attuazione, ovviamente coadiuvato dal transistor T1 che serve come buffer di corrente per la porta di uscita dello stesso. L'altra parte del circuito, molto meno complessa come compiti da svolgere, ma pur sempre importante per un corretto funzionamento del circuito è l'alimentatore stabilizzato formato dall'integrato U2, 7805 e relativi condensatori di filtraggio di cui due di tipo elettrolitico C6 e C7 rispettivamente da 470 e 100 µF e due ceramici multistrato C2 e C3 da 100 nF. Come potrete osservare, a monte dell'alimentatore stabilizzato è stato inserito il ponte di diodi PT1. Questo ci permette di alimentare il dispositivo indifferentemente con tensioni continue o alternate rendendo così l'MK3920 ancor più flessibile in qualunque utilizzo. La tensione di alimentazione dovrà essere compresa tra 11 e 13 V (tipicamente 12 V) ed il consumo massimo del dispositivo (tutti e tre i display con cifra 8 accesa e relè in stato di eccitazione) è di soli 125mA a 12 Vcc. La dissipazione termica del circuito integrato stabilizzatore U2, essendo relativamente bassa, viene garantita dal largo strato di rame su cui è appoggiato.

MONTAGGIO E COLLAUDO

Prima di cominciare la descrizione del montaggio, vi ricordiamo come al solito di utilizzare un saldatore a punta sottile di bassa potenza (max 20/30 Watt) e stagno di piccolo diametro (max 1 mm o meno) con anima interna disossidante. Il circuito stampato fornito nel kit è del tipo a doppia faccia con fori metallizzati, quindi le saldature andranno effettuate solo e solamente dal lato opposto a quello in cui vengono inseriti i componenti.
A questo proposito vi ricordiamo due cose assai interessanti. La tastiera dell' MK3920 può essere separata dal resto del circuito stampato del timer; basterà semplicemente tagliarla lungo la linea tratteggiata sulla serigrafia dei componenti del circuito stampato e collegarla con un cavetto flat a passo 2,54mm oppure con 8 spezzoncini di cavetto isolato sottile tra le due file di bollini previsti ed indicati in serigrafia con J3 e J4. Ciò vi permetterà di montare il timer in maniera più consona alle vostre necessità. Seconda nota interessante di montaggio è che, volendo, potrete montare i componenti più alti (RL1, J1, J2 e Q1) dal lato opposto alla serigrafia, in questa maniera l'altezza massima dei componenti dal lato serigrafia del circuito stampato sarà quella dei tre display e dei 4 led, potendo così mettere a pannello lo strumento in caso che, tale sistema di montaggio, sia necessario per realizzare apparati con spiccata duttilità industriale. Fatte queste precisazioni passiamo al montaggio vero e proprio. Seguite con estrema attenzione le figure riguardanti il piano di cablaggio ed i componenti polarizzati. Questi ultimi, contrariamente a tutti i restanti, hanno un ben preciso verso di inserzione sul circuito stampato ed un errore di inserimento potrà provocare malfunzionamenti e/o seri danni all'atto del collaudo.
Gli appena citati componenti polarizzati sono: DG1/2/3, C6/7, D1/2/3/4/5, U1-U2, PT1, T1/2/3/4.
Seguendo con la massima attenzione la serigrafia componenti, il piano di cablaggio e la figura dei componenti polarizzati, non dovreste commettere errori. Una volta terminato il montaggio dei componenti e ricontrollato tutto attentamente, potremo passare al collaudo. Dovremo fornire alimentazione alla scheda. Potrà andare bene sia un piccolo alimentatore a 12 volt con un amperaggio disponibile di almeno 150mA, stabilizzato o non, oppure un trasformatorino con primario 220 volt rete, secondario 12 volt e potenza di 2,5 Watt o più. Ci collegheremo ai morsetti di alimentazione J2, senza preoccuparci della polarità, grazie alla presenza di PT1. Si dovranno accendere i tre display DG1/2/3 segnando "000". Facciamo allora un esempio pratico, vogliamo settare il nostro timer per un tempo di 139 secondi:

A) PREMERE STOP (P1) - si accendono i tre led DL3, 4, 5.
B) PREMERE P4 - rimarrà acceso il solo led DL5 che ci segnala che abbiamo scelto l'unità di misura temporale del secondo. Se avessimo premuto P2 o P3 sarebbero rimasti

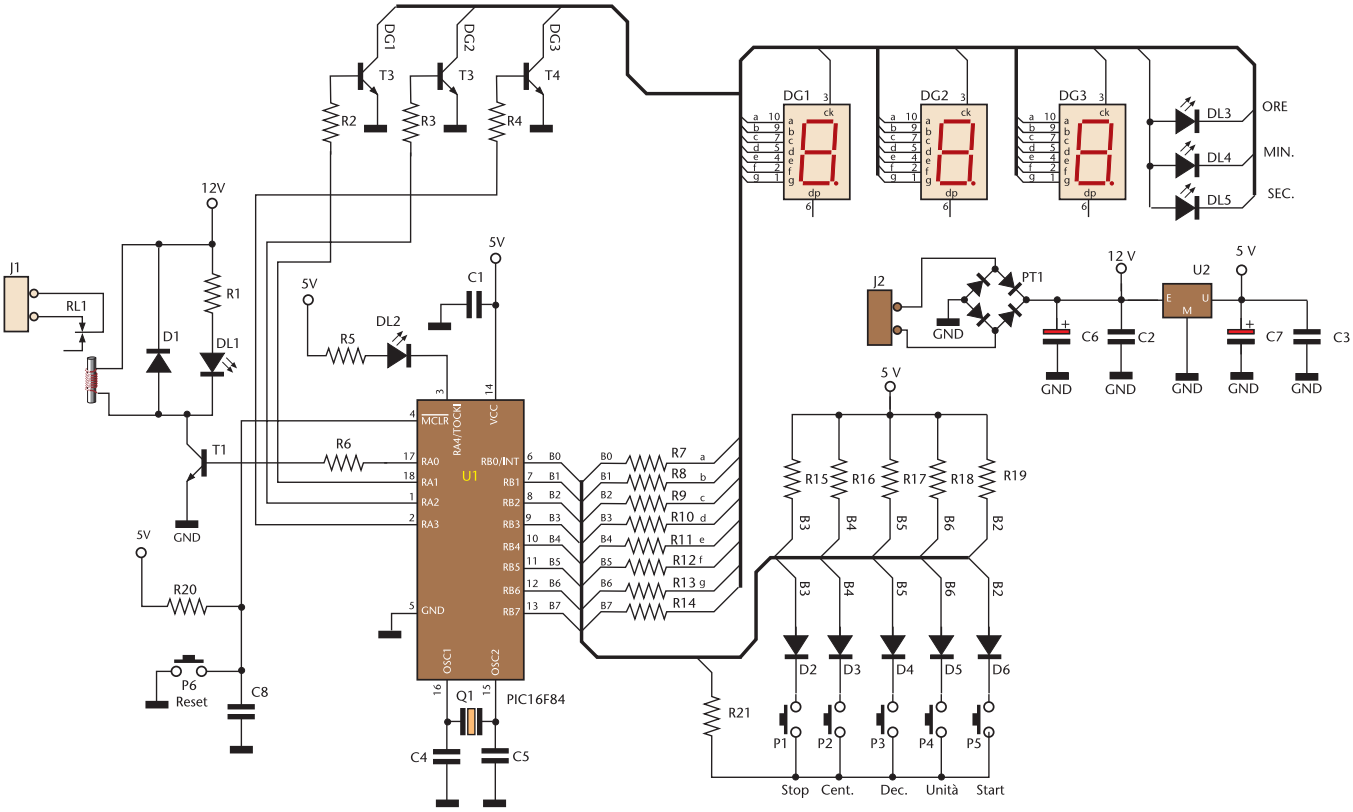


Figura 1 *Schema elettrico dell'MK3920*

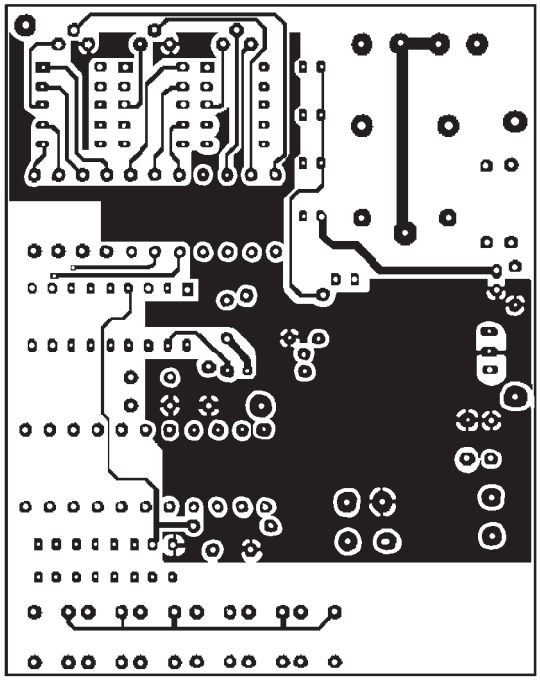


Figura 2 *Circuito stampato scala 1:1 (lato componenti)*

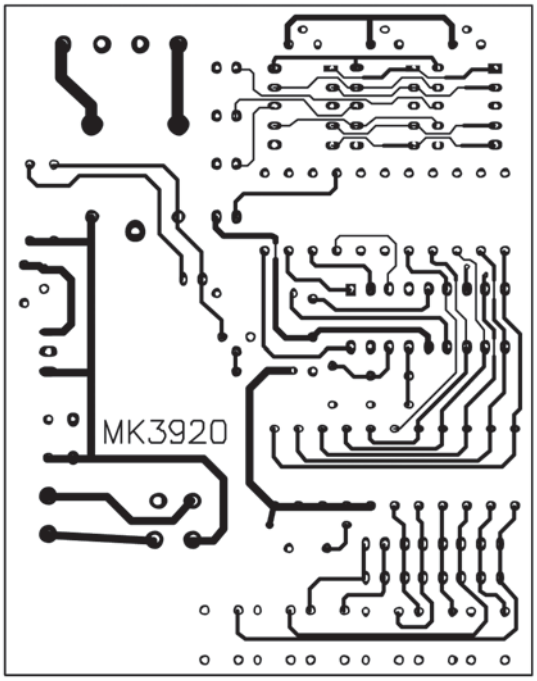
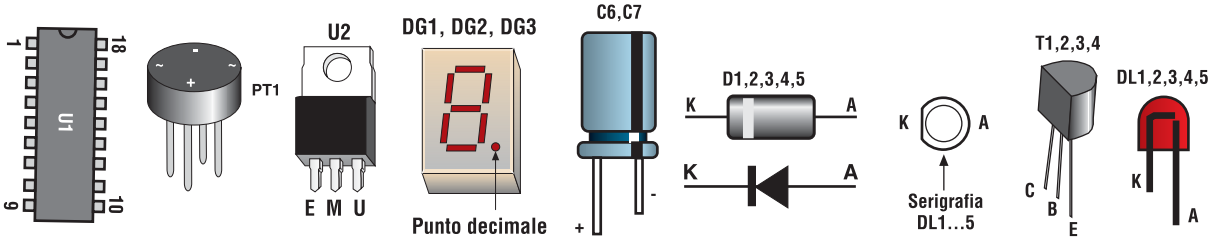
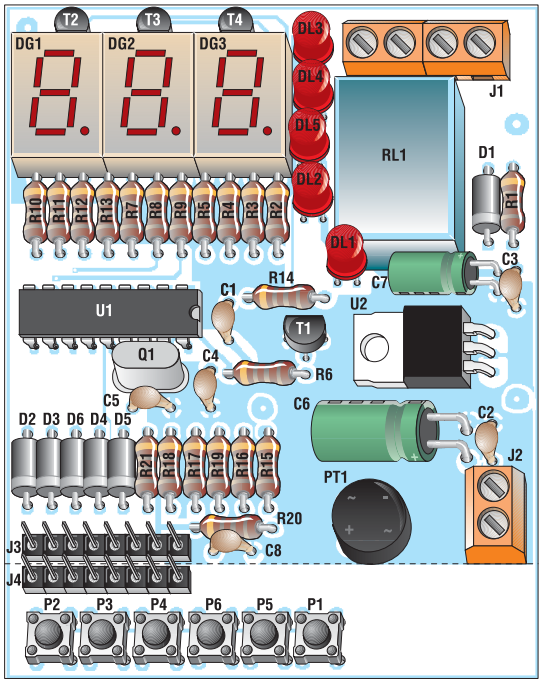


Figura 3 *Circuito stampato scala 1:1 (lato rame)*



Polarizzazione componenti attivi **Figura 4**



Piano di montaggio **Figura 5**

ELENCO COMPONENTI			
SIGLA	**VALORE**	**SIGLA**	**VALORE**
R1	Res. 1 kΩ	**Q1**	Quarzo 3,2678 Mhz
R2÷R4, R6, R20	Res. 10 kΩ	**T1÷T4**	Transistor BC337
R5	Res. 220 Ω	**DL1**	LED rosso
R7÷R14	Res. 180 Ω	**DL3÷DL5**	LED rosso
R15÷R19	Res. 2,2 kΩ	**DL2**	LED giallo
R21	Res. 47 Ω	**U1**	PIC16F84A (MK3920)
C1÷3, C8	Cond. mult. 100 nF	**U2**	7805
C4, C5	Cond. cer. 22 pF	**PT1**	Ponte 1 A 100 V
C6	Cond. elettr. 470 µF	**DG1÷DG3**	FND catodo comune
C7	Cond. elettr. 100 µF	**RL1**	Morsettiera 2 poli
D1	Diodo 1N4007	**J1, J2**	LM358
D2÷D6	Diodo 1N4148	**P1÷P6**	Pulsante NA TS6

accesi rispettivamente DL3 o DL4, segnalandoci che avremmo scelto rispettivamente l'unità ore o minuti.

C) PREMERE START (P5) PER CONFERMARE LA SCELTA.

D) PREMERE P2 PER AVERE SUL DISPLAY DELLE CENTINAIA LA CIFRA 1 (se continuiamo a premere P2 la cifra avanzerà fino a 9 per poi riprendere 0,1…)

E) PREMERE TRE VOLTE P3 PER AVERE SUL DISPLAY DELLE DECINE LA CIFRA 3 (se continuiamo, come per P2)

F) PREMERE P4 PER NOVE VOLTE PER AVERE SUL DISPLAY DELLE UNITA' LA CIFRA 9 (se continuiamo, come per P2 e P3) - a questo punto avremo sul display la cifra "139"
P2, P3 e P4, se tenuti premuti, fanno avanzare velocemente le rispettive cifre.

G) PREMERE STOP (P1) per confermare il tempo impostato "139"

H) A questo punto,premendo START (P5), parte il timer, si eccita il relè RL1, si accende il led giallo DL1 ed inizia il conto alla rovescia. Quando il display segnerà "000" Si spegnerà il led DL1, si disecciterà il relè RL1 ed il display si presetterà nuovamente sulla cifra "139", pronto per un altro ciclo alla pressione di START (P5).

Per resettare il tutto ed eseguire una nuova impostazione, basterà premere RESET (P6) e ripartire da A.

Electronic shop **10**

GUIDA ALL'USO DEI DISPLAY LCD INTELLIGENTI

seconda parte

di Maurizio Del Corso
mauriziodc@interfree.it

Nella prima parte di quest'articolo è stato illustrato in modo dettagliato il funzionamento dei display LCD intelligenti, evidenziando quali sono i comandi disponibili e come questi vengono impartiti al display. Tutti gli esperimenti visti, sono stati eseguiti manualmente per facilitarne la comprensione, ma è evidente che, in un circuito impiegante questo tipo di display, i comandi devono essere impartiti mediante un microprocessore. Lo scopo di questa seconda parte è dunque quello di illustrare l'uso di display LCD abbinati ad un micro al quale è affidato il pilotaggio del display stesso.

Per gli esperimenti è stato scelto come controllore un PIC16F84 della Microchip, per il suo basso costo, la sua facile reperibilità e l'abbondanza di documentazione reperibile anche su Internet nel sito del costruttore www.microchip.com.
Per la scrittura dei programmi è sufficiente un qualsiasi editor di testo (anche il classico Notepad di Windows), mentre per la compilazione (la traduzione in linguaggio macchina) verrà usato il compilatore assembler MPASM anch'esso scaricabile gratuitamente dal sito Microchip.
In fine il programma compilato potrà essere caricato nel PIC utilizzando un qualsiasi programmatore, anche auto costruito.

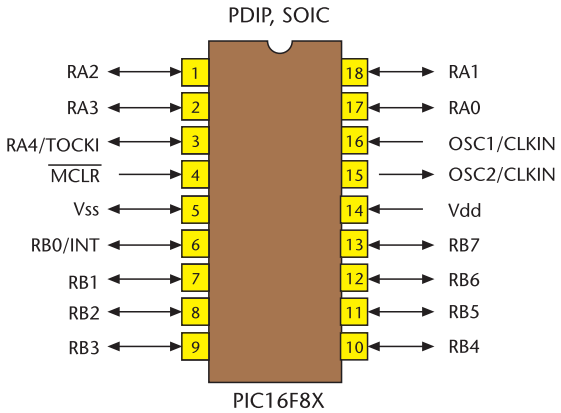


Figura 1 *Piedatura del PIC16F84*

CONNETTERE IL PIC AL DISPLAY LCD

Per comunicare con il mondo esterno, il PIC16F84 dispone di 13 pin d'Ingresso/Uscita (I/O) raggruppati in due porte A e B ed identificati come RA0÷RA4 ed RB0÷RB7, come mostra la **figura 1**. Per minimizzare i collegamenti tra il display ed il micro, sarà utilizzato il modo di pilotaggio a 4 bit, in modo che i dati da inviare al LCD (che sono su 8 bit) vengano inviati 4 bit per volta, partendo dai quattro più significativi.
Per quanto riguarda l'illuminazione, è previsto un pulsante n.a. (SW2 in figura 2), alla pressione del quale, il display si illumina fino a quando non viene rilasciato.
In un'eventuale applicazione, il pulsante sarà sostituito da un transistor pilotato da un'uscita del micro che provvederà ad illuminare il display per un tempo prefissato ed in corrispondenza di determinati eventi. Il circuito da realizzare per gli esperimenti proposti è quello di **figura 2**.
Si noti che i dati D7÷D4 del display sono connessi rispettivamente alle porte RB7÷RB4 del PIC, il segnale di abilitazione E, proviene dalla porta RB2, mentre il segnale RS dalla porta RB3.

Il segnale R/W del display è connesso alla massa, in modo permanente, dato che nei nostri esperimenti non sono previste operazioni di lettura dal display.
I dati D0÷D3 non sono utilizzati, pertanto possono essere lasciati disconnessi o collegati alla massa. Il quarzo da 4 MHz ed i due condensatori da 22 pF, costituiscono parte di un oscillatore responsabile della generazione del clock per il micro: la frequenza del segnale di clock coincide con quella del quarzo.
Il pulsante n.a. SW1, se premuto, comporta il reset del PIC con il conseguente riavvio del programma.
La tensione di 5 V per l'alimentazione del circuito può essere ottenuta impiegando un regolatore integrato del tipo 7805.
Se il display viene lasciato illuminato per un tempo non troppo breve, è possibile che il regolatore surriscaldi, e se tale surriscaldamento dovesse essere eccessivo, è consigliato fissare il 7805 ad una aletta di raffreddamento.
Ricordate di verificare sempre le connessioni del vostro display in quanto la pedinatura potrebbe essere diversa, soprattutto se il display di cui siete in possesso non è dotato di retroilluminazione.

SCRIVERE IL SOFTWARE

L'iter da seguire per scrivere un programma assembler per un microcontrollore PIC, è il seguente:

- **Stesura del codice**. Questa si fa utilizzando un qualsiasi editor di testi, si scrivono le istruzioni in assembler e si produce un file con estensione **.asm**.
- **Compilazione.** Il file prodotto al punto precedente viene aperto con il programma MPASM che traduce le istruzioni assembler in linguaggio

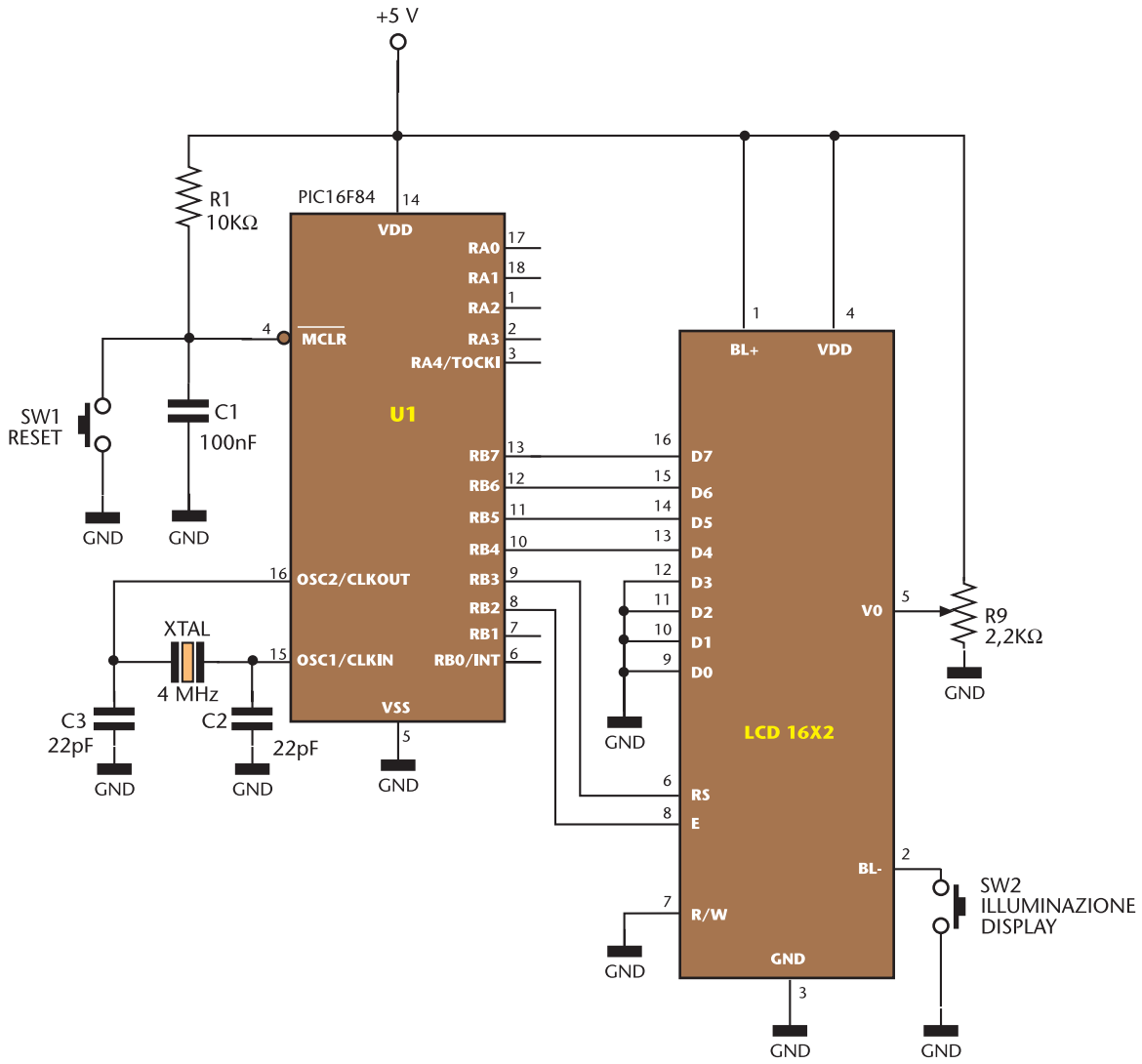


Figura 2 *Lo schema elettrico utilizzato per gli esperimenti*

macchina. Se tutto è andato a buon fine, si ottiene un file con estensione **.hex** che è il programma vero e proprio da caricare nel PIC. Se ci sono stati errori, questi sono visibili nel file d'estensione **.err.**

- **Programmazione del PIC.** È la fase in cui viene immesso il programma nel PIC. Per fare questo occorre un opportuno software di programmazione (ne esistono di gratuiti ad esempio **icprog** scaricabile dal sito www.ic-prog.com) ed un programmatore di PIC (ne esistono una miriade di tipi molto facili da costruire). Nel file della guida di icprog è riportata una lista dei programmatori più "famosi" ed il relativo sito Internet dal quale poter scaricare lo schema elettrico e tutti i dati per la costruzione.

In quest'articolo ci preoccuperemo soltanto di scrivere il file ASM, con l'intento di creare una libreria di routines dedicate ai display LCD, da poter utilizzare in programmi più complessi.

GENERAZIONE DEI RITARDI

Come già visto nella prima parte, per la gestione di un display LCD intelligente è spesso opportuno attendere degli intervalli di tempo, indicati dal costruttore, per fare in modo che il display interpreti correttamente i comandi o i dati che gli sono stati inviati. A questo scopo è di fondamentale importanza disporre di un sottoprogramma in grado di generare dei ritardi impostabili. La routine **Attendi** soddisfa proprio le nostre richieste: per il corretto funzionamento richiede che nel registro W del PIC sia caricato il tempo di attesa in millisecondi. Poiché W è un registro ad 8 bit, il massimo numero che può contenere è 255, pertanto è bene sottolineare che la nostra routine non sarà idonea a generare ritardi maggiori di 255 ms. Il codice della routine Attendi è il seguente:

```
;*****************************************************
; Subroutine Attendi
; W = Tempo di attesa in millisecondi (quarzo di 4MHz)
;*****************************************************

Attendi
      movwf     Contatore+1
      clrf      Contatore+0

ciclo
      nop
      decfsz    Contatore+0,F
      goto      ciclo
      nop
      decfsz    Contatore+1,F
      goto      ciclo
      return    ;*** FINE ROUTINE ATTENDI
```

Contatore è una variabile di 16 bit e con Contatore+0 e Contatore+1 si accede ai due byte (gruppi di 8 bit) di cui è composta. Le prime due istruzioni caricano il contenuto di W in 8 bit di Contatore ed azzerano i restanti 8. La routine è composta da un ciclo di circa 1ms (le prime 3 istruzioni del ciclo) che viene ripetuto per un numero di volte pari al valore contenuto in W.
Questa routine funziona correttamente se nel circuito è inserito un quarzo da 4MHz. Con quarzo di valore superiore il ritardo introdotto risulterà minore di quello previsto e viceversa.

INVIO DI UN BYTE AL DISPLAY

Poiché il display è pilotato nel modo a 4 bit, è necessario disporre di una routine che sia in grado di inviare al display un byte (8 bit), dato che caratteri ed istruzioni sono tutti su 8 bit.
La routine di cui abbiamo bisogno è indicata nel **listato1**.

INVIO DI DATI E COMANDI

Per inviare al display i comandi ed i dati, ecco le due apposite routines che fanno entrambe uso della Invia. Si noti che la **InviaDato** chiama la Invia con RS=1 mentre la **InviaComando** chiama la Invia con RS=0 (vedi **listato 2**).

CANCELLAZIONE DEL DISPLAY

In qualsiasi progetto capita spesso di dover cancellare il contenuto del display, per aggiornarlo o scrivere di nuovo. È quindi consigliato disporre sempre di una procedura dedicata alla cancellazione del display, ovvero di una procedura che invii il comando Clear (codice 01H) e posizioni il cursore all'inizio della prima linea. Per fare ciò, ecco la routine **ClearLCD** indicata nel **listato 3**.

INIZIALIZZAZIONE DEL DISPLAY

Come già detto, il display sarà usato nel modo a 4 bit pertanto dovrà essere inizializzato opportunamente. La routine Setup si occupa quindi d'inizializzare il display per il funzionamento a 4 bit, nessuno scorrimento, 2 linee per 16 caratteri di 5x7 punti (vedi **listato 4**).

INTESTAZIONE DEL PROGRAMMA

Quando viene scritto un programma, si deve prima di tutto informare il PIC di quali sono le sue connessioni: nel nostro caso i bit RB7÷RB4

LISTATO 1

```
;*********************************************
; Subroutine Invia
; Invia al display il byte contenuto in W,
; 4 bit per volta partendo dai più significativi.
;*********************************************

Invia
   movwf temp ;salva il valore di W nella variabile "temp"
   bcf      PORTB,D4     ;azzera le 4 linee dati
   bcf      PORTB,D5
   bcf      PORTB,D6
   bcf      PORTB,D7
   btfsc    temp,4       ;si mettono le linee dati ai valori
   bsf      PORTB,D4     ; dei 4 bit più significativi di W
   btfsc    temp,5
   bsf      PORTB,D5
   btfsc    temp,6
   bsf      PORTB,D6
   btfsc    temp,7
   bsf      PORTB,D7
   bsf      PORTB,E      ;Abilitazione del display
   movlw    1            ;Attesa di 1ms
   call     Attendi
   bcf      PORTB,E      ;Disabilitazione del display
   movlw    1            ;Attesa di 1 ms
   call     Attendi
   bcf      PORTB,D4     ;si eseguono gli stessi passi per
   bcf      PORTB,D5     ; inviare I 4 bit meno significativi
   bcf      PORTB,D6
   bcf      PORTB,D7
   btfsc    temp ,0
   bsf      PORTB,D4
   btfsc    temp,1
   bsf      PORTB,D5
   btfsc    temp,2
   bsf      PORTB,D6
   btfsc    temp,3
   bsf      PORTB,D7
   bsf      PORTB,E
   movlw    1
   call     Attendi
   bcf      PORTB,E
   movlw    1
   call     Attendi
   return                ;*** FINE ROUTINE INVIA
```

della porta B costituiscono il bus dei dati del display, per cui dovranno essere configurati come uscite, dato che non sono previste operazioni di lettura dello stesso. Analogamente, i bit RB2 ed RB3 costituiscono rispettivamente la linea E (Enable) ed RS, pertanto anch'essi dovranno essere configurati come uscite. Prima di iniziare con il programma vero e proprio, si deve inoltre inizializzare il display chiamando la routine **Setup**. In coda al programma vanno poi inserite tutte le routines viste precedentemente in modo che possano essere richiamate in qualsiasi punto del programma. Il modello da seguire per la stesura del programma è dunque il seguente (vedi **listato 5**).

ALCUNI ESEMPI

Vediamo ora come scrivere un messaggio sul display. Per eseguire questi esempi si deve ricopiare il relativo codice nella sezione apposita del modello di programma, riportato nel paragrafo precedente.

Esempio 1

In questo primo esempio vedremo come visualizzare sul display il messaggio "Ciao!!". La tecnica è quella di scrivere nel registro W il carattere da visualizzare e richiamare la routine **InviaDato** che lo invierà al display (vedi **listato 6**).

Esempio 2

È evidente che, qualora si debbano visualizzare messaggi lunghi o esistano parti di messaggio ripetute più volte nello stesso programma, la tecnica dell'esempio 1 non è la più indicata in quanto richiede due righe di codice per ciascun carattere. È consigliato dunque l'uso di un'altra tecnica che prevede l'inserzione di una tabella contenente i messaggi da visualizzare ed una routine che invia al display, il contenuto della tabella, a partire da una determinata posizione e per un determinato numero di caratteri. Supponiamo di voler visualizzare il messaggio "Display LCD 16x2", sulla prima linea del display ed il messaggio "Display LCD 20x4" sulla seconda linea. La scritta "Display LCD " viene visualizzata più volte, ma è sufficiente memorizzarla nella tabella una sola volta. La tabella di cui avremo bisogno è la seguente:

```
;*****************
; TABELLA MESSAGGI
;*****************
tabella_msg
    movwf PCL
    dt    "Display LCD",0
    dt    "16x2",0
    dt    "20x4",0
```

LISTATO 2

```
;*****************************************************
; InviaDato
; Invia al LCD il dato contenuto in W nel modo a 4 bit
;*****************************************************
InviaDato
       bsf    PORTB,RS      ;RS=1
       call   Invia
       return               ;*** FINE ROUTINE INVIADATO

;*******************************************************
; InviaComando
; Invia al LCD il comando contenuto in W nel modo a 4 bit
;*******************************************************
InviaComando
       bcf    PORTB,RS      ;RS=0
       call   Invia
       return               ;*** FINE ROUTINE INVIACOMANDO
```

LISTATO 3

```
;*******************************************************
 ; ClearLCD
 ; Cancella il contenuto del display e posiziona il cursore
 ; all' inizio della prima linea.
 ;*******************************************************
 ClearLCD
       movlw  01H
       call   InviaComando    ;invia il comando clear
       movlw  2
       call   Attendi         ;attesa di 2 ms
       movlw  80H;
       call   InviaComando    ;posiziona il cursore all' inizio
                              ; della prima linea.
       Return                 ;*** FINE ROUTINE CLEARLCD
```

Si noti che ciascun frammento di messaggio termina con 0. Questa tabella può essere inserita nel programma prima delle routines di gestione. La tabella deve essere letta pensando ad una serie di celle consecutive, ciascuna contenente un carattere e contrassegnata con un indice partendo da 0. Nella tabella dell'esempio il messaggio "Display LCD " inizia dalla cella 0, mentre il messaggio "16x2" inizia dalla cella 13, ovvero, 12 caratteri del messaggio precedente, più lo 0 di fine messaggio. Analogamente il messaggio "20x4" inizia dalla cella 18.
La routine **InviaMsg** di visualizzazione del messaggio richiede che, nel registro FSR del PIC, ci sia l'indice della cella contenente il primo carattere del messaggio, ed invierà al display tutti i caratteri fino al carattere 0 escluso (che rappresenta la fine del messaggio). Il codice della routine InviaMsg da aggiungere alla libreria delle routines di gestione, è indicato nel **listato 7**.
Una volta inserita la tabella dei messaggi (subito prima delle routines di gestione) e la routine InviaMsg (tra le routines di gestione), il codice da inserire nell'apposita sezione per la visualizzazione dei messaggi previsti è indicato nel **listato 8**.
Poiché i messaggi visualizzati sono costituiti da 32 caratteri, se avessimo usato la tecnica dell'esempio 1, sarebbero state necessarie 64 linee di codice e non avremmo avuto nessuna flessibilità, nel caso cui volessimo cambiare i messaggi.

NOTE E CONCLUSIONI

Per la programmazione del PIC, è necessario impostare, tramite il software di programmazione (ad esempio icprog), i seguenti parametri:

- Code Protection (CP) = OFF
- Oscillator (OSC) = XT
- Power Up Timer Enable (PWRT) = ON
- Watchdog Timer Enable (WDT) = OFF

A questo punto avete a disposizione tutti gli strumenti necessari per utilizzare, nei vostri progetti, i display LCD intelligenti.
Potete utilizzare liberamente le routines riportate in quest'articolo e modificarle per adattarle alle vostre esigenze.
Ricordo che questi display possono essere usati anche in lettura (i caratteri visualizzati sono inviati al micro), è anche possibile costruire caratteri e simboli personalizzati intervenendo sulla CGRAM.
Per queste informazioni rimando al data-sheet del controllore **HD44780.**

www.farelettronica.com

È possibile scaricare dal sito di Fare Elettronica i seguenti files:
- Data-sheet del micro PIC16F84
- Data-sheet del sensore controllore HD44780

Electronic shop 11

LISTATO 4

```
;*************************************************************
; Setup
; Si occupa dell'inizializzazione del display:
; modo 4 bit, 16X2, caratteri 5x7, no scorrimento
;*************************************************************

Setup
      movlw  30
      call   Attendi       ;attesa di 30 ms
      bcf    PORTB,RS      ;RS=0
      bsf    PORTB,D4
      bsf    PORTB,D5
      bcf    PORTB,D6
      bcf    PORTB,D7
      bsf    PORTB,E       ;invia il comando "0011xxxx"
      movlw  5
      call   Attendi       ;attesa di 5ms
      bcf    PORTB,E
      movlw  1
      call   Attendi       ;attesa di 1 ms
      bsf    PORTB,E       ;invia il comando "0011xxxx"
      movlw  1
      call   Attendi       ;attesa 1ms
      bcf    PORTB,E
      movlw  1
      call   Attendi
      bsf    PORTB,E       ;invia il comando "0011xxxx"
      movlw  1
      call   Attendi
      bcf    PORTB,E
      movlw  1
      call   Attendi
      bcf    PORTB,D4
      bsf    PORTB,D5
      bcf    PORTB,D6
      bcf    PORTB,D7
      bsf    PORTB,E       ;invia il comando "0010xxxx"
      movlw  1
      call   Attendi
      bcf    PORTB,E
      movlw  1
      call   Attendi
      movlw  28H;
      call   InviaComando  ;imposta il modo a 4 bit
      movlw  06H;
      call   InviaComando  ;Enty mode, no scorrimento, 16x2
      movlw  0CH
      call   InviaComando  ;Display ON, cursore OFF, Intermittenza OFF
      call   ClearLCD      ;cancellazione del display
      return               ;*** FINE ROUTINE SETUP
```

LISTATO 5

```
;****************************************
; Gestione display LCD - Fare Elettronica
;****************************************

      PROCESSOR     16F84
      RADIX         DEC
      INCLUDE       "P16F84.INC"
      ERRORLEVEL    -302

RS    equ    3      ;Register Select
E     equ    2      ;Enable
D4    equ    4      ;Dato D4
D5    equ    5      ;Dato D5
D6    equ    6      ;Dato D6
D7    equ    7      ;Dato D7

ORG   0CH

temp        res 2  ;variabile a 16 bit utilizzata nella routine Invia
Contatore   res 2  ;variabile a 16 bit utilizzata nella routine Attendi
offset             ;variabile a 8 bit utilizzata nella routine InviaMsg (esempio 2)

ORG   00H
Start
      bsf          STATUS,RP0
      movlw        11111111B
      movwf        TRISB        ;Imposta i bit della portaB come uscite
      bcf          PORTB,D4     ;Azzera le uscite della portaB
      bcf          PORTB,D5
      bcf          PORTB,D6
      bcf          PORTB,D7
      bcf          PORTB,E
      bcf          PORTB,RS
      bcf          STATUS,RP0
      call         Setup        ;inizializzazione del display
;*******************************************************************************
; Inserire qui il codice del vostro programma (vedere esempi nel prossimo paragrafo)
;*******************************************************************************
loop

      goto loop

;*************************************************************
; Inserite qui il codice di tutte le routine di gestione del LCD
;*************************************************************

end
```

LISTATO 6

```
movlw       'C'          ;scrive in W il carattere "C"
call        InviaDato    ;invia il carattere "C" al display
movlw       'i'
call        InviaDato
movlw       'a'
call        InviaDato
movlw       'o'
call        InviaDato
movlw       '!'
call        InviaDato
movlw       '!'
call        InviaDato
```

LISTATO 7

```
;*******************************************************************************
; InviaMsg
; Visualizza un messaggio su LCD. In FSR, l'indice della prima cella del messaggio.
;*******************************************************************************
InviaMsg
msgloop
      movf   FSR, w
      movwf  offset
      incf   offset, f
      movlw  LOW tabella_msg
      addwf  offset,f
      movlw  HIGH tabella_msg
      btfsc  STATUS,C      ;controllo se la tabella si trova a cavallo di due
      addlw  1             ;pagine di memoria
      movwf  PCLATH
      movf   offset,w
      incf   FSR, f
      call   tabella_msg   ;salta alla cella della tabella messaggi
      iorlw  0             ;controllo se siamo alla fine del messaggio
      btfsc  STATUS, Z
      goto   endMSG
      call   InviaDato     ;invio al LCD il carattere contenuto nella cella
      goto   msgloop
endMSG
      return               ;la routine termina se la cella contiene 0 (fine messaggio)
```

LISTATO 8

```
movlw   0
movwf   FSR            ;in FSR c'è l'indice dell'inizio del primo messaggio
call    InviaMsg       ;visualizza "Display LCD "
movlw   13             ;indirizzo del messaggio "16x2"
movwf   FSR
call    InviaMsg

movlw   0x02           ; Posiziona il cursore all'inizio della riga
call    InviaComando
movlw   5
call    Attendi        ;attesa 5ms
movlw   0xC0           ;nuova linea.
call    InviaComando
movlw   5
call    Attendi        ;attesa 5ms
movlw   0
movwf   FSR            ;in FSR c'è l'indice dell'inizio del primo messaggio
call    InviaMsg       ;visualizza "Display LCD "
movlw   18             ;indirizzo del messaggio "20x4"
movwf   FSR
call    InviaMsg
```

RIVELATORE PORTATILE DI GAS

di Marco Masotti
marcomasotti@hotmail.com

Il gas è una delle fonti d'energia più diffuse nella società moderna. Esso è disponibile in varie tipologie e miscele, si può avere il metano, il GPL, il gas di città, eccetera, ma un denominatore comune a tutti i tipi è purtroppo l'estrema pericolosità in caso di fuga. Per questo, presentiamo un rivelatore portatile di gas, strumento utile per gli installatori d'impianti a gas domestici e industriali e, con l'avvicinarsi delle vacanze, per tutti gli utilizzatori di camper o roulotte...

Infatti, se una miscela di gas e aria è compresa entro una ben precisa fascia di concentrazione, diventa altamente esplosiva. Tale fascia è delimitata dal **L**imite **I**nferiore di **E**splosività e dal **L**imite **S**uperiore di **E**splosività.
Al di sotto del LIE non si ha sufficiente combustibile per innescare l'esplosione, al di sopra del LSE la miscela è talmente satura d'esplosivo (combustibile) e talmente povera d'ossigeno (comburente) che ugualmente l'esplosione non avviene.
Nella tabella seguente si riportano i valori di LIE e LSE in % e parti per milione (ppm) di volume per i gas più diffusi.
Quindi, l'individuazione tempestiva di presenza di gas in concentrazioni pericolose è estremamente importante ai fini della sicurezza domestica e industriale.
Purtroppo, la cronaca spesso ci ricorda che non c'è un monitoraggio attento né una cura adeguata nelle installazioni. Sulle riviste di elettronica abbiamo visto molti rivelatori di gas con allarme ottico/acustico, anche collegati a valvole di intercettazione.

TIPO DI GAS	L.I.E. VOL%	L.I.E. PPM	L.S.E. VOL%	L.S.E. PPM
METANO	5	50000	15	150000
PROPANO	2.1	21000	9.5	95000
BUTANO	1.8	18000	8.4	84000
BENZINA	1.4	14000	5.9	59000
GASOLIO	1.3	13000	7.6	76000
KEROSENE	6	60000	6	60000
ETILENE	2.7	27000	36	360000
METANOLO	5.5	55000	37	370000
ETANOLO	3.3	33000	19	190000
IDROGENO	4	40000	75	750000

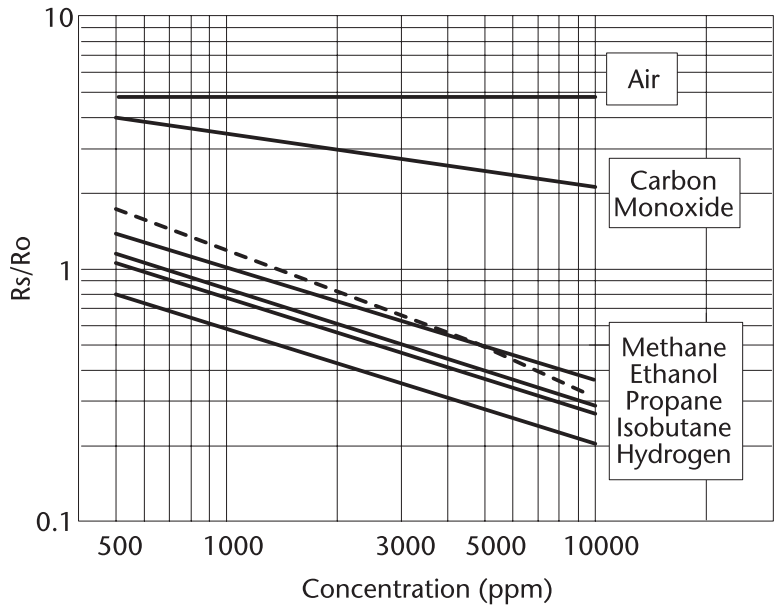
Tabella 1 *Limiti di esplosività*

D'altra parte ho notato l'assenza di un progetto per uno strumento portatile, dedicato agli installatori o a chi voglia controllare un punto preciso di una condotta o di un tubo.
Ho quindi pensato ad un apparato che consenta la rivelazione di fughe anche minime che, con il tempo, potrebbero creare zone pericolose di ristagno gassoso.

DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

Lo strumento è basato su un sensore di gas, il **TGS813** della **Figaro**, e un **PIC16F628** della **Microchip** che visualizza la presenza del combustibile su tre display a 7 segmenti.
La misura è relativa e non indica numericamente la concentrazione, anche perché la sensibilità del sensore varia in funzione del gas presente.
Il circuito, in ogni caso, indica effica-

cemente anche una piccola fuoriuscita in modo proporzionale al flusso, fornendo un allarme ancora molto al di sotto della LIE di una qualsiasi sostanza. Nella figura seguente è riportata la curva di sensibilità del sensore TGS813:



Risposta del TGS813 a vari gas **Figura 1**

Il sensore è costituito da un elemento riscaldante e da un elemento sensibile la cui resistenza diminuisce proporzionalmente alla concentrazione di gas.
Il Costruttore non fornisce il valore di tale resistenza in assoluto, bensì come rapporto tra la resistenza del sensore che ha a 1000 ppm di metano e la resistenza alle altre concentrazioni.
Dal datasheet si legge che la resistenza effettiva a 1000ppm di metano può variare da 5 a 15 kΩ, un intervallo molto grande. Inoltre, essa dipende fortemente dalla temperatura e dall'umidità. Nella realizzazione dello strumento tale dipendenza non è stata considerata, dato che è ragionevole ipotizzare che la misura sia fatta in un tempo breve rispetto alle variazioni climatiche.
Rimane il problema della grande variabilità della resistenza in assenza di gas. Dalle misure effettuate su diversi sensori, tale resistenza si attesta sui 50 kΩ in aria e quindi il circuito è stato dimensionato su questo dato. Inoltre, lo strumento è dotato di tasto d'azzeramento che permette di visualizzare sui tre display anche una piccola variazione di resistenza.
Vediamo adesso com'è stato possibile misurare la resistenza del sensore direttamente con il PIC16F628, senza ricorrere ad un convertitore A/D.
Tale controllore è dotato di due comparatori che possono essere configurati in otto modi diversi. La figura seguente indica il modo utilizzato in questo circuito.
In questo caso abbiamo l'ingresso invertente del primo comparatore, connesso al pin 17, l'ingresso invertente del secondo al pin 18 e i due ingressi non invertenti connessi entrambi al pin 1.
Tale pin è utilizzato per fornire una tensione di soglia ai comparatori.
Le uscite possono essere lette dal firmware attraverso due bit di un registro di memoria.
Inoltre, tale controllore dispone di un timer a 16 bit che può misurare tempi fino a 65535 µs senza utilizzare il prescaler.
Il principio utilizzato è quello della carica di un condensatore, che nel circuito in **figura 3** segue la legge esponenziale:

$$Vc(t) = Vcc(1-e^{\frac{-t}{RC}})$$

Con alcuni passaggi matematici, si può ricavare R in funzione degli altri parametri:

$$R = \frac{1}{C \cdot \ln\left(\frac{Vcc}{Vcc-Vc(t)}\right)} \cdot t$$

Come si vede, c'è una relazione direttamente proporzionale tra R e t. Se si fissa il valore di C pari a 1 µF, Vcc pari a 5V e Vc(t) pari a circa 3.15V, si ha una corrispondenza di 1µs per 1 Ω.
In altre parole, partendo con il condensatore completamente scarico, il tempo, in µs, che intercorre tra l'applicazione della 5 V alla resistenza e lo scatto del comparatore, corrisponde al valore in Ω della resistenza stessa.
Quindi, per misurare la resistenza del sensore e, di conseguenza, la presenza di gas, è sufficiente scaricare il condensatore, caricarlo e misurare il tempo necessario a raggiungere la soglia del comparatore. Il PIC16F628 è particolarmente adatto a realizzare questo tipo di misura. Infatti, il pin 18 può essere configurato sia come ingresso del comparatore, durante la misura del tempo di carica, sia come uscita digitale a 0 Volt, durante il processo di scarica del condensatore.
La funzione del firmware è esattamente questa: il condensatore viene scaricato per circa 100 ms, poi il pin 18 viene configurato come ingresso del comparatore ad alta impedenza; contemporaneamente si accende il TIMER1. Una volta raggiunta la tensione presente sul pin 1, il timer viene fermato e il suo valore viene visualizzato sul display. Vedremo meglio in seguito i dettagli del firmware.
La resistenza R5 da 1 kΩ limita la corrente massima nel sensore entro un

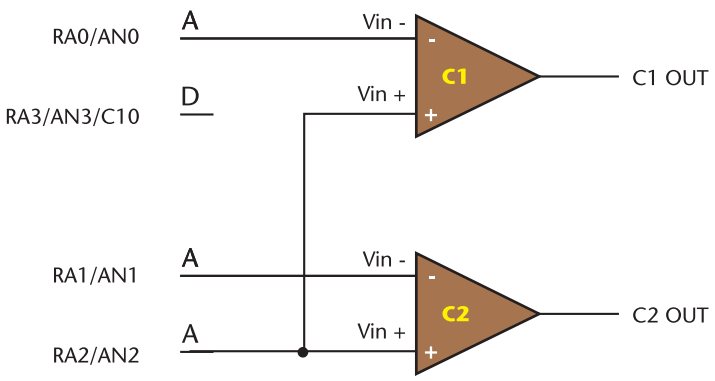


Figura 2 *Configurazione comparatori del micro*

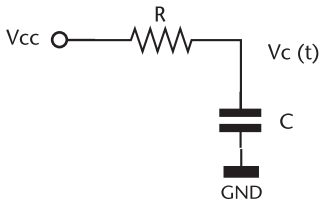
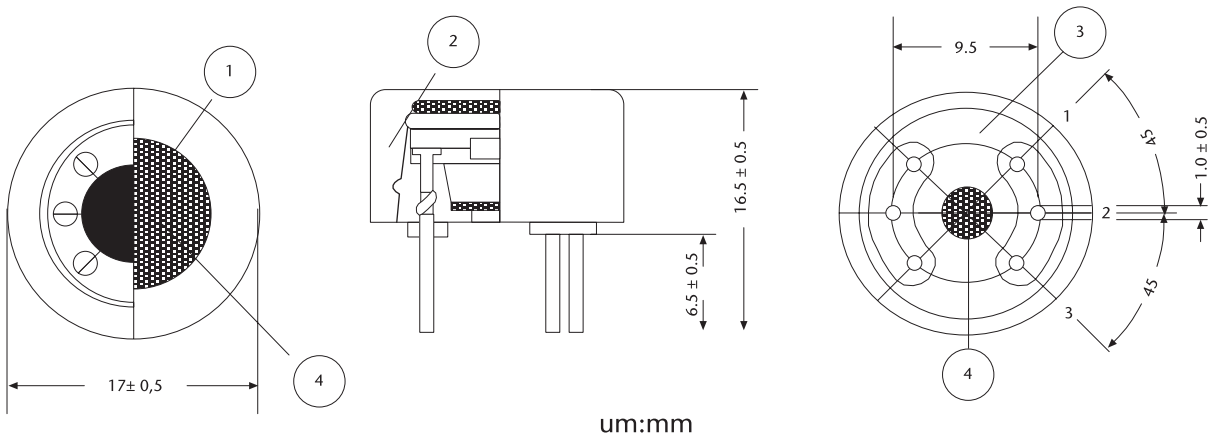


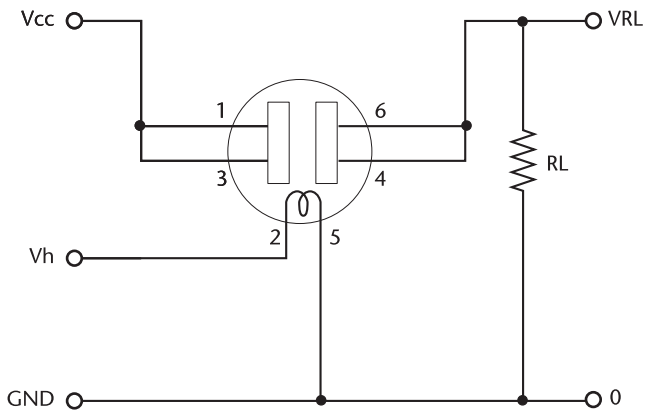
Figura 3 *Circuito di base*

valore di assoluta sicurezza per lo stesso. Il condensatore C3, elemento fondamentale della misura, deve essere di ottima qualità. Come già accennato prima, il pin 1 costituisce l'ingresso della soglia dei comparatori.
Il condensatore C1 deve essere al tantalio o comunque a bassa perdita, pena la scarsa precisione nel tempo della tensione di riferimento. Il pin 17 è configurato come ingresso al secondo comparatore ed è utilizzato per monitorare l'alimentazione.
Se la tensione della batteria scende sotto i 7.5 V circa, la tensione sul pin 17 è inferiore a quella di riferimento e il micro visualizza un allarme, bloccando la misura che potrebbe essere affetta da errore. Anche in questo caso il condensatore di bypass C2 è al tantalio.
Il display è gestito con la tecnica del multiplexing. Infatti, abbiamo sette uscite dal micro, corrispondenti ai sette segmenti, e comuni ai tre LED a catodo comune.
Per visualizzare tre cifre contemporaneamente, si sfrutta il principio di persistenza dell'immagine sulla retina: il PIC visualizza la prima cifra sul display 3 impostando i 7 segmenti e chiudendo a massa il catodo con Q1.
Dopo pochi millisecondi, sui 7 segmenti è impostata la cifra del secondo display che viene abilitato da Q2, mentre Q1 passa in interdizione. La stessa cosa accade per la terza cifra su DISP1. Quindi, in realtà il micro visualizza una cifra per volta, creando però, l'illusione che i tre numeri siano visualizzati contemporaneamente.
Il pulsante di azzeramento fa capo al pin 4, tenuto a 5 V dalla resistenza di pull-up R9. Premendo il pulsante, il pin passa a 0 logico e il firmware esegue l'azzeramento, sottraendo il valore letto fino a quel momento dalle misure successive.
Anche sul pin 3 è presente la resistenza di pull-up R18. Infatti, mentre i pin 2 e 13, utilizzati per gli altri due display, hanno in uscita uno stadio push-pull, il pin 3 è un open collector.



Dimensioni del sensore **Figura 4**

L'alimentazione è garantita da IC2, un comune 7805 "condito"con i soliti condensatori in ingresso e in uscita. La soglia di allarme batteria è stata calcolata tenendo conto della differenza minima di tensione tra ingresso e uscita accettabile da questo componente.
La frequenza del quarzo è 4MHz. Un valore leggermente diverso (esempio 4096KHz o 3.58MHz) non pregiudica il funzionamento del circuito, si perde soltanto la corrispondenza tra µs e Ω sopra esposta che, peraltro, in questa realizzazione non è strettamente necessaria. Se però qualcuno vorrà adattare questo circuito ad altre misure dovrà tenere conto di questo aspetto



Circuito applicativo del TGS81 **Figura 5**

FUNZIONAMENTO DEL FIRMWARE

All'accensione, il firmware attende circa 60s durante i quali il sensore si riscalda. In questa fase il display visualizza la scritta "CAL". Al termine di questo tempo, sul display si leggerà una cifra variabile che tenderà a stabilizzarsi in pochi secondi. In questa fase è bene tenere lo strumento in una zona sicuramente libera dal gas, per esempio all'aperto, in modo da fare la calibrazione con il sensore alla massima resistenza.
Quando la lettura sarà stabilizzata, premendo il pulsante si leggerà "000" e sarà possibile iniziare ad ispezionare il tubo o l'installazione. Come si vede dalle foto, ho alloggiato il sensore in un contenitore per rullini fotografici, opportunamente forato alla base, in modo da proteggere la capsula dagli urti. Il cavo può essere lungo anche oltre il metro. Se la concentrazione di gas è tale che la resistenza totale (sensore + R5) scende sotto i 2K, il display visualizza "OUt", con la "t" minuscola perché con 7 segmenti non si può fare di meglio… Se, invece, il sensore è rotto, non connesso o comunque la sua resistenza supera i 60K, il micro visualizza il messaggio "Err". Infine, se la tensione della batteria scende sotto i 7.5 V, il display indica "BAt" per avvisare che è necessario ricaricarla o sostituirla.

REALIZZAZIONE PRATICA

Come si può notare dalle fotografie, il circuito stampato è monofaccia, il che facilita notevolmente la realizzazio-

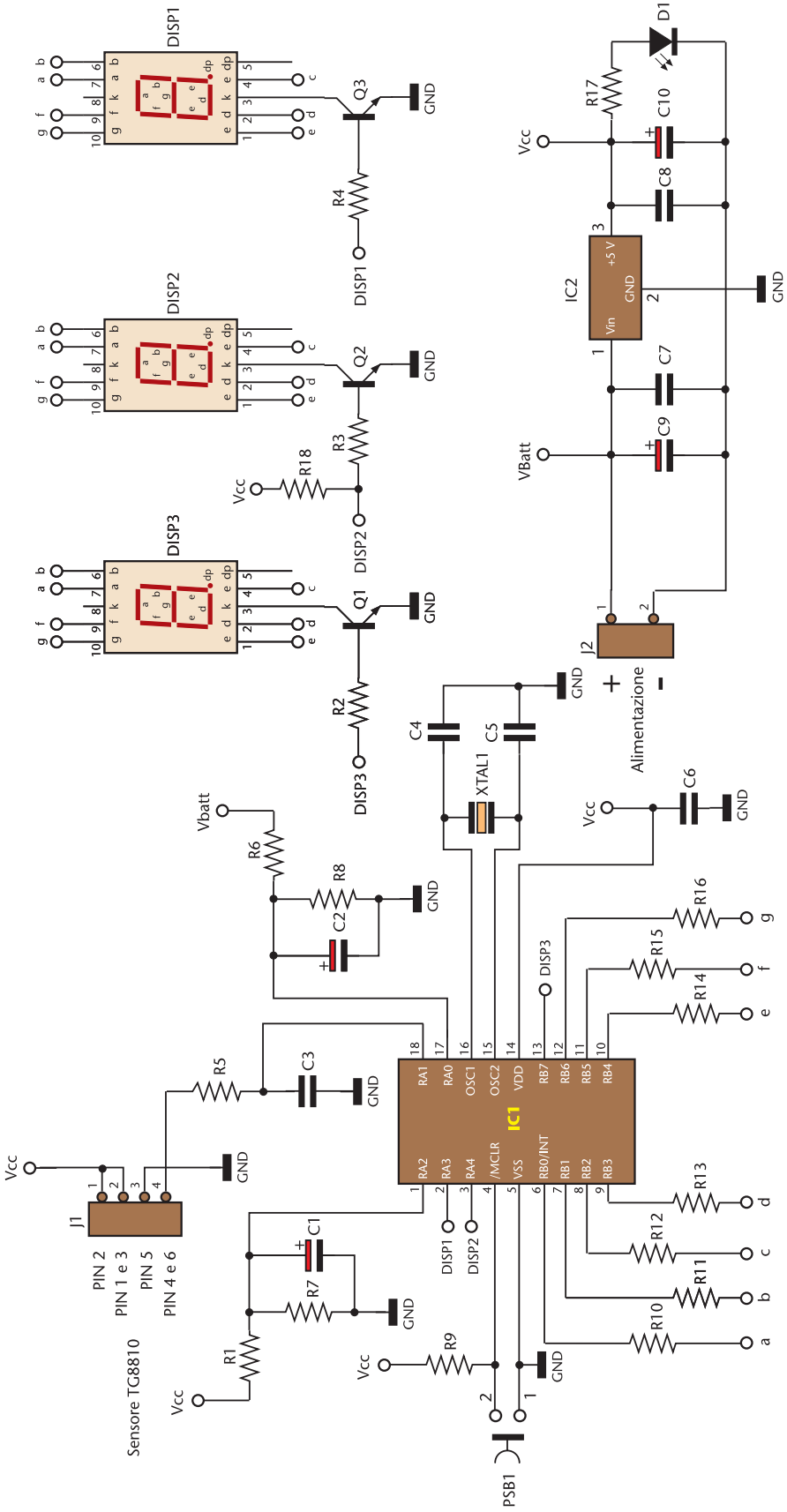
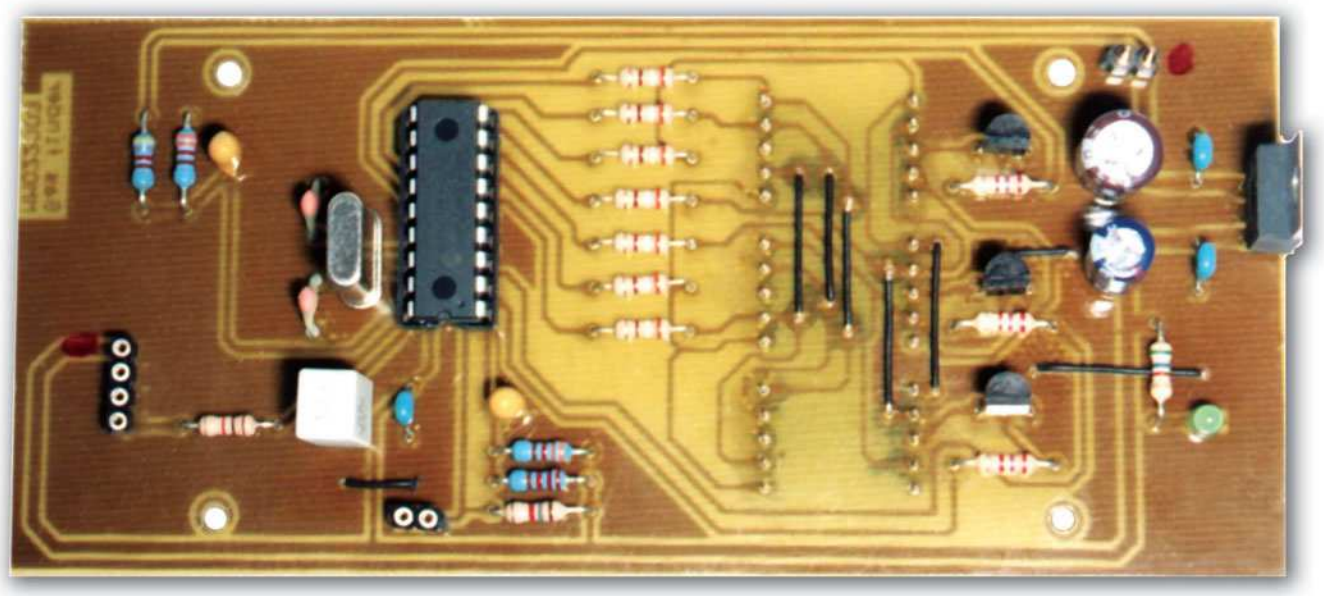
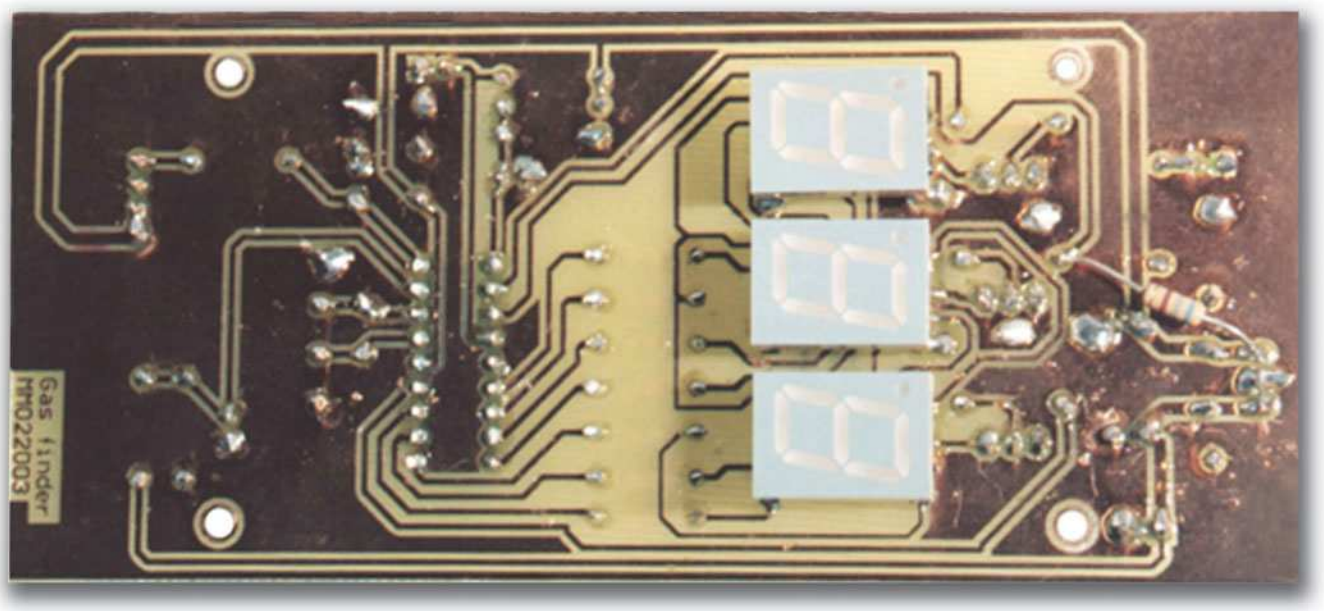


Figura 2 *Schema elettrico*



Fotografia lato componenti del circuito **Foto 1**

ne. Sono presenti alcuni ponticelli che devono essere realizzati con del filo possibilmente isolato. A differenza di tutti gli altri componenti, i display devono essere montati sul lato saldature.
A tal proposito suggerisco di preparare sei zoccoli da 5 pin l'uno, inserirli sui display, montare il tutto sul circuito stampato, procedendo in seguito alle saldature. Il circuito stampato è dimensionato per un contenitore della Teko, del quale sono sfruttate le torrette interne, per fissare il circuito stesso ad uno dei due gusci. È necessario praticare un'asola su quest'ultimo per i display.
Lo stabilizzatore deve essere fissato con una vite al pannello in alluminio che funzionerà da dissipatore. È utile, ma non strettamente necessario (vista la poca potenza dissipata), interporre un velo di grasso al silicone.
In ogni caso, è necessario eliminare le



Fotografia lato rame del circuito **Foto 2**

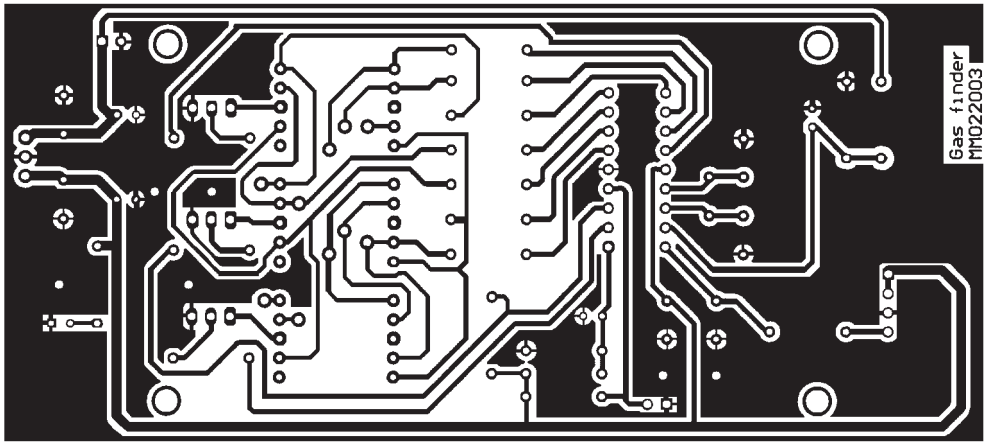


Figura 7 *Circuito stampato (vista lato rame) scala 1:1*

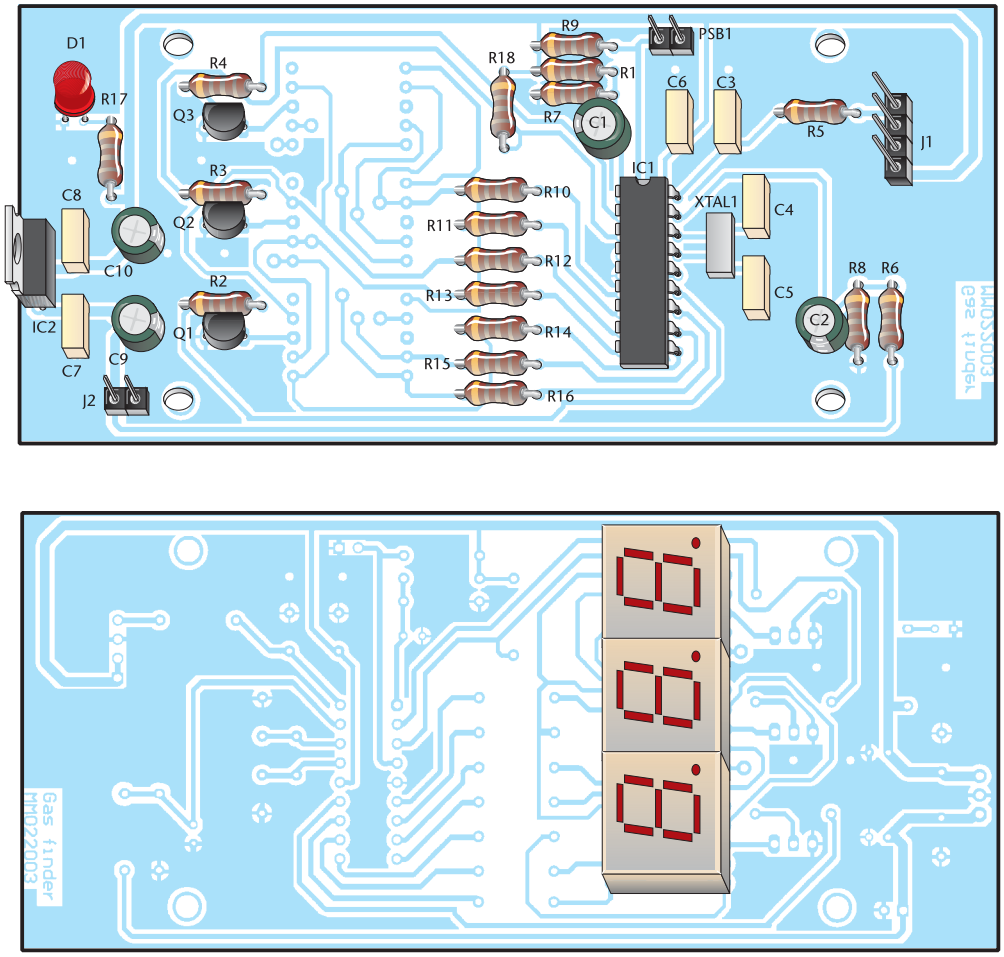


Figura 8 *Piano di montaggio*

ELENCO COMPONENTI	
SIGLA	**DESCRIZIONE**
R1	Resistenza 2.2 kΩ
R2	Resistenza 2.2 kΩ
R3	Resistenza 2.2 kΩ
R4	Resistenza 1 kΩ
R5	Resistenza 470 Ω
R6	Resistenza 4.7 kΩ
R7	Resistenza 3.3 kΩ
R8	Resistenza 3.3 kΩ
R9	Resistenza 470 Ω
R10	Resistenza 470 Ω
R11	Resistenza 470 Ω
R12	Resistenza 2.2 kΩ
R13	Resistenza 470 Ω
R14	Resistenza 470 Ω
R15	Resistenza 470 Ω
R16	Resistenza 470 Ω
R17	Resistenza 820 Ω
R18	Resistenza 470 Ω
C1	Condensatore tantalio 10 µF 16 Vl
C2	Condensatore tantalio 10 µF 16 Vl
C3	Condensatore poliestere 1 µF 16Vl
C4	Condensatore ceramico 22 pF
C5	Condensatore ceramico 22 pF
C6	Condensatore ceramico 100 nF
C7	Condensatore ceramico 100 nF
C8	Condensatore ceramico 100 nF
C9	Condensatore elettrolitico 100 µF 25 Vl
C10	Condensatore elettrolitico 100 µF 16 Vl
D1	LED 3 mm
DISP1	TDSR5160 o equivalente (catodo comune)
DISP2	TDSR5160 o equivalente (catodo comune)
DISP3	TDSR5160 o equivalente (catodo comune)
Q1	Transistor BC337
Q2	Transistor BC337
Q3	Transistor BC337
IC1	PIC16F628 (programmato)
IC2	LM7805CT
XTAL1	Quarzo da 4 MHz
J1	Connettore SIP-4
J2	Connettore SIP-2
PSB1	Connettore SIP-2

sbavature del foro per far aderire bene la flangia del 7805 al pannello. Il connettore J1 deve essere connesso al sensore nel modo seguente. Il pin 1 di J1 deve essere collegato al pin 2 del sensore, mentre il 3 di J1 deve essere connesso al 5 del TGS813 (vedi **figure 4** e **5**). In questo modo si alimenta il filamento del riscaldatore. Inoltre, il pin 2 di J1 deve essere collegato ai pin 1 e 3 del sensore, infine il pin 4 deve essere collegato ai pin 4 e 6 del TGS813. È importante che i pin 1 e 3 siano collegati insieme, così come i 4 e 6. Le **figure 4** e **5** chiariscono i collegamenti. L'interruttore di accensione, il pulsante e il connettore per il sensore sono fissati sul pannello anteriore, mentre la presa per la ricarica della batteria è fissata sul pannello posteriore.
A tal proposito, ho realizzato un accumulatore con 8 elementi ricaricabili Ni/Cd da 1.2 V 700 mA/h (acquistati a pochi euro in fiera) e l'ho fissato sulla metà del contenitore, opposta a quella dove è fissato il circuito stampato. La presa citata prima permette la ricarica della batteria senza aprire lo strumento. Il consumo totale è pari a circa 200 mA, in gran parte richiesta dal riscaldatore TGS813. La batteria utilizzata garantisce quindi più di tre ore di funzionamento.

COLLAUDO

Una volta terminato il montaggio, lo strumento è sostanzialmente pronto all'uso, dato che non ci sono punti di taratura. Qualora il sensore utilizzato abbia una resistenza a riposo più alta di 50-60 kΩ, lo strumento visualizza "Err" anche dopo alcuni minuti dall'accensione. In questo caso è possibile agire in due modi. La prima soluzione consiste nel diminuire il valore di C3 a 470 o 330 nF. La seconda soluzione, che preferisco e raccomando, consiste nel programmare il micro con il presca-

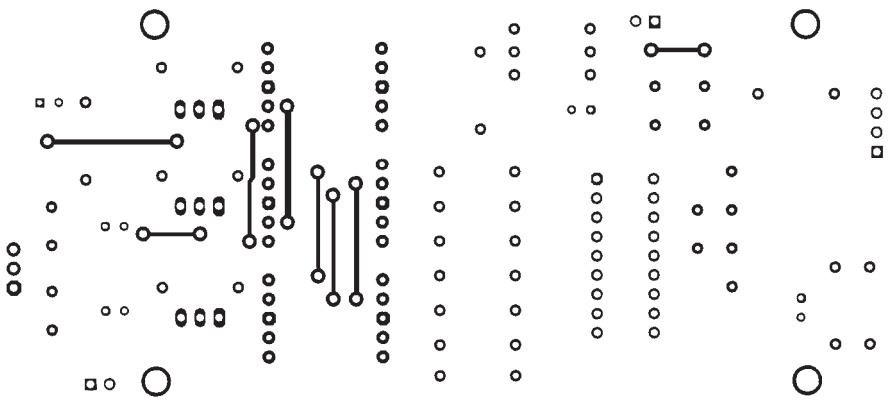


Figura 9 *Disposizione ponticelli (lato componenti)*

ler del Timer 1 impostato con valore 2 o 4. Nel sorgente che metto a disposizione è indicato chiaramente come fare, in ogni caso sarò felice di spedire il file .hex già modificato a chi dovesse avere bisogno.

UTILIZZO

Come detto precedentemente, è necessario accendere lo strumento in aria libera. Una volta stabilizzata la lettura, si può effettuare l'azzeramento e avvicinare il sensore al punto da controllare. Una variazione dell'indicazione di poche unità non è indice di perdita, dato che anche la variazione di temperatura del sensore, dovuta allo spostamento d'aria, è rilevato dal circuito. Anche la più piccola perdita sarà invece segnalata da variazioni molto grandi dell'indicazione. Per rendersi conto dell'estrema sensibilità dello strumento v'invito a fare qualche prova con un comune accendino, dal quale potrete fare uscire del gas (senza fiamma!) in prossimità del captatore. Un azionamento della leva per una frazione di secondo sarà indicato in maniera evidente.

ALTRI TIPI DI SENSORE

La stessa Figaro commercializza due sensori a minor consumo, il TGS2610 per GPL e il TGS2611 ottimizzato per

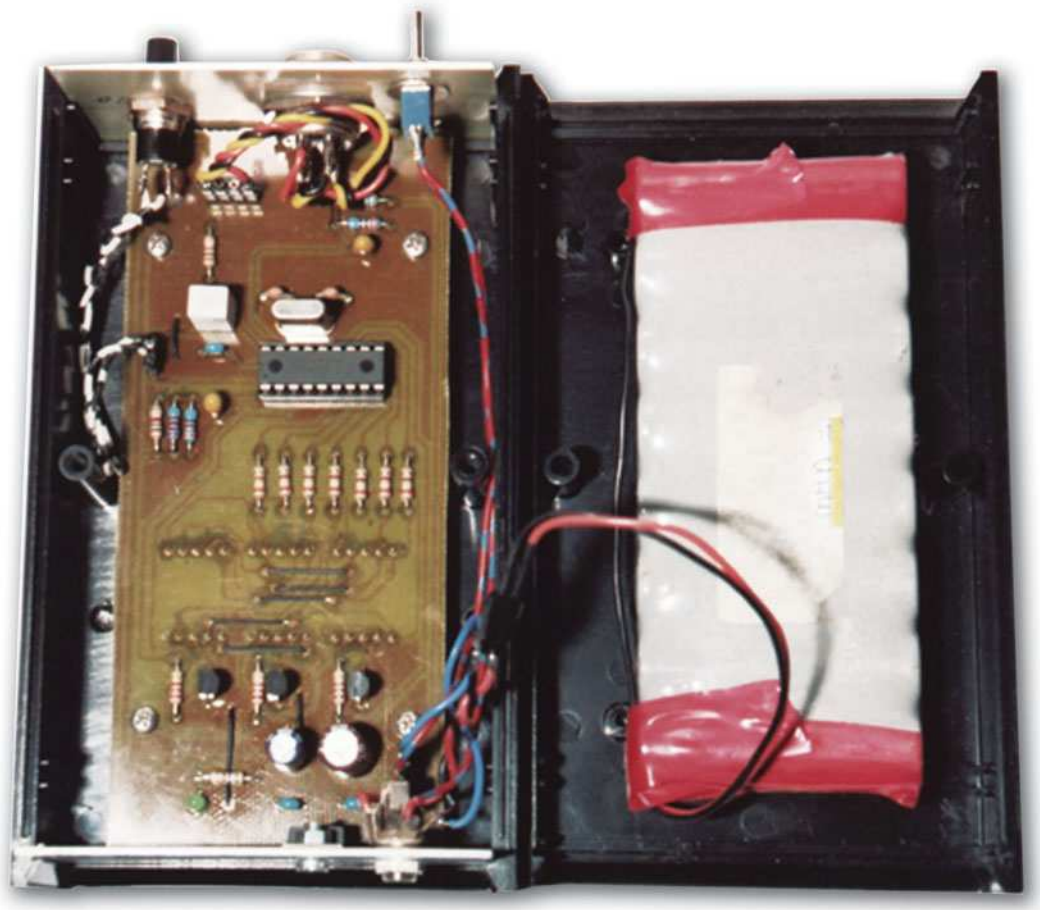


Foto 3 *Interno dello strumento*

Strumento completo di sensore **Foto 4**

Assemblaggio sensore **Foto 5**

il metano, i quali possono essere utilizzati con questo strumento, facendo attenzione unicamente alle connessioni, dato che la piedinatura è diversa. Con sensori di marca diversa può essere necessario modificare anche il valore di C3 e/o del prescaler.

NOTE FINALI

La realizzazione illustrata non contiene parti ad alta tensione o generatrici di scintille e quindi è intrinsecamente sicura. In ogni caso è da considerarsi sperimentale e comunque non ottempera alle normative previste per apparecchi destinati ad aree esplosive o pericolose. D'altra parte, l'estrema sensibilità ottenuta permette di rilevare fughe ben al di sotto del LIE di qualsiasi gas, quindi l'impiego previsto è quello in fase di installazione e di controllo delle apparecchiature alimentate a gas, quando ancora non si è raggiunta una concentrazione pericolosa ma neppure avvertibile letteralmente "a naso".

BIBLIOGRAFIA

[1] Microchip Technology: PIC16F62X microcontrollers data-sheet

[2] Vishay Semiconductors: TDS.51.. 7 segments display data-sheet.

[3] Figaro Sensors: TGS813 data-sheet

www.farelettronica.com

È possibile scaricare dal sito di Fare Elettronica i seguenti files:

- Codice sorgente per programmare il PIC16F628
- Data-sheet del micro PIC16F628
- Data-sheet del sensore TGS813

Electronic shop 12

ORDINARE A: *IDEA ELETTRONICA - Via XXV Aprile n°76 – 21044 Cavaria con Premezzo -VA-*
Tel./Fax 0331215081 - Email: vittorio@ideaelettronica.it Sito: WWW.IDEAELETTRONICA.IT

CANE ROBOT (I-CYBIE)

Il Cane Robot I-CYBIE si comanda tramite comandi Vocali, Battito delle Mani o tramite Telecomando a raggi infrarossi.
I-CYBIE ha 16 Motori che gli permettono di muovere le zampe, la testa e la coda; è provvisto dei seguenti sensori: di rumore per i comandi vocali, infrarossi per comunicare con i suoi simili, di tatto per le coccole, di orientamento, equilibrio e di movimento. Alcune funzioni:si gratta le orecchie, balla, fai la pipì, scodinzola, fai la guardia, fai la verticale sulla testa, inchinati, seduto, cattivo, giochiamo, cammina,etc.

COD. PIM39 € 140,00 Iva Comp.

SHAPE MEMORY ALLOYs (leghe metalliche con memoria di forma)

Queste particolari leghe metalliche quando vengono attraversate da corrente o semplicemente riscaldate, subiscono cambiamenti di forma e durezza. Tra i vari tipi di SMAs, abbiamo scelto quella sotto forma di Filo detto Flexinol Muscle Wire: composto da Nickel e Titanio riduce la sua lunghezza quando viene riscaldato o attraversato da corrente, ed è in grado di
sollevare un corpo pesante migliaia di volte rispetto al suo peso, in modo completamente silenzioso.

Flexinol 037µm € 15,00 – Flexinol 050µm € 15,00 – Flexinol 100µm € 15,50
Flexinol 150µm € 16,50 – Flexinol 250µm € 18,50 – Flexinol 300µm € 20,00

REGISTRATORE DIGITALE DA 24 ORE

Sistema di registrazione: flash memory - Registra un totale di 396 messaggi in 4 files separati (99 essaggi in ogni file)- Tasti: Play, Rec, Stop, Mode, Cancella - Funzione di ricerca rapida - Regolazione Volume - Funzione di blocco: impedisce gli azionamenti accidentali quando non è in uso - VOR (sistema di registrazione automatica): impedisce inutili registrazioni quando non c'è suono o voce - altoparlante 23mm di diametro - Back-up di messaggi al PC: immagazzina i messaggi registrati e la posta a voce - indicatore di batteria scarica - Dimensioni 104 x 26,8 x 17 mm - collegamento al telefono: registra conversazioni telefoniche.
La confezione contiene i seguenti accessori: Cavo in/out, adattatore telefonico, cuffia, microfono esterno, batterie, software.

RD24 (24 ORE) € 150,00

DIRIGIBILE RADIOCOMANDATO GRANDE

Ruota di 360 Gradi e Vola a 15 metri d'altezza.
Il pallone è in mylar e misura 133 x 94 cm si gonfia con Elio, 3 microjet per la propulsione (il terzo microjet serve per
farlo salire o scendere), il radiocomando è alimentato da una Batteria da 9 Volt (non inclusa) mentre il ricevitore da una pila da 3 Volt.
La confezione comprende: Il pallone, la Navetta con i tre micromotori, il Ricevitore e il Radiocomando (Portata: circa 400m).

Codice PIM33 € 110,00 iva compresa

NOVITA' ROBOTS A PARTIRE DA € 85,00

3 MODELLI DISPONIBILI IN 8 VERSIONI

Completo di Motori, Scheda PIC16F876, Sensore IR di Prossimità, Esclusiva mini Scheda di Controllo Espandible e Programmabile da RS232.

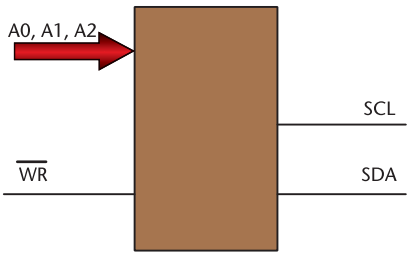
I²C BUS: ESEMPI APPLICATIVI

seconda parte

di Mariano Paolizzi e Salvatore Silvestri
mpaoliz@tin.it - salvatore.silvestri@iss.it

Nella prima parte di questo Tutorial abbiamo descritto in dettaglio il protocollo di comunicazione del bus I²C e le sue caratteristiche elettriche. Ci apprestiamo ora a fornire alcuni esempi pratici sul suo utilizzo, analizzando un semplice progetto e le diverse strade che possono essere seguite per realizzarlo.

Immaginiamo di dover gestire un dispositivo con interfaccia I²C e che questo sia di sua natura uno slave: possiamo pensare, ad esempio, che si tratti di una EEPROM seriale I²C della famiglia 24Cxx, il cui diagramma funzionale è riportato di seguito.



In accordo con quanto detto la volta scorsa, il componente presenta 2 linee di comunicazione di tipo open Drain (SDA ed SCL) e tre pin di selezione (A_0, A_1, A_2) la cui connessione a massa o all'alimentazione positiva (V_{dd}) contribuisce a determinare l'indirizzo del dispositivo. In particolare, dei sette bit di indirizzamento i quattro più significativi sono cablati nella configurazione 1010, mentre A2, A1 e A0 rappresentano i tre bit meno significativi, come mostrato di seguito.

1	0	1	0	A2	A1	A0
MSB					LSB	

La linea $\overline{WR}$, infine, è un ingresso che se pilotato con un livello logico alto inibisce qualsiasi operazione di scrittura.
Gli integrati appartenenti a tale famiglia hanno tutti lo stesso numero di pin (otto) e differiscono esclusivamente per la quantità di memoria disponibile, che può essere facilmente individuata considerando le ultime due cifre della sigla del dispositivo, come mostra la tabella seguente.

24Cxx	Kbits	Byte
24C01	1	128
24C02	2	256
24C04	4	512
24C08	8	1024
24C16	16	2048

A questo punto è importante notare che l'indirizzamento delle locazioni di memoria per le 24Cxx avviene sempre trasmettendo un singolo Byte dopo la selezione del dispositivo, il che pone un limite massimo di 2^8=256 Byte allo spazio indirizzabile.
Per poter ovviare a tale limitazione, nelle versioni 24C04/08/16 (che necessitano rispettivamente di 9, 10 e 11 bit di indirizzamento) si rinuncia ad alcuni dei pin di selezione per completare l'indirizzo della locazione. come esempio pratico consideriamo la scrittura di un Byte su una 24C08.
Per tale dispositivo i pin A0 ed A1 risultano non essere connessi internamente e l'indirizzo del dispositivo è determinato esclusivamente dal pin A3: quindi per selezionare l'integrato sarà necessario inviare un indirizzo del tipo $1010A_3x_1x_2\overline{W}$, in cui x_1 e x_2 rappresentano i bit più significativi dell'indirizzo di memoria al quale si vuole accedere, A_3 è pari ad 1 se il corrispondente pin è connesso a V_{dd} o a zero se collegato a massa e $\overline{W}$ deve essere posto a zero per indicare che si tratta di un'operazione di scrittura.
Chiaramente un tale espediente estende lo spazio di indirizzamento interno della memoria a spese del numero di dispositivi di questo tipo che è possibile collegare al bus. Ad esempio, nel caso della 24C08 si possono utilizzare al massimo due integrati con i pin A_3 configurati in modo complementare.
Detto ciò diamo un'occhiata alle diverse operazioni che possono essere svolte sulla nostra EEPROM:

Scrittura di uno o più Byte (esempio A)
Quando la 24Cxx rileva una condizione di Start preleva l'indirizzo di selezione trasmesso dal master, lo confronta con il proprio ed in caso di corrispondenza genera un acknowledge.
Analizzando quindi il bit $\overline{W}$/R (che si trova a livello logico basso) comprende che si tratta di un'operazione di scrittura e attende che il master gli trasmetta l'indirizzo della locazione di memoria in cui iniziare a scrivere. Ottenuto questo, la nostra EEPROM comincia a copiare i dati trasmessi dal master fino a che non rileva una condizione di Stop, generando un acknowledge per ogni byte ricevuto, come stabilito dal protocollo I²C.

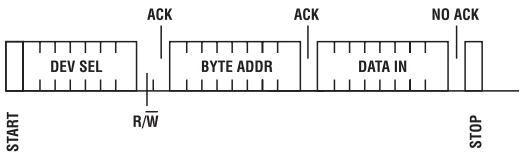
Per quanto concerne le operazioni di scrittura va osservato che:

- In un singolo ciclo di scrittura è possibile inviare al massimo 16 byte, a condizione che questi siano tutti destinati alla stessa pagina di memoria (individuata dai quattro bit più significativi dell'indirizzo).
- Durante il ciclo di scrittura il pin 7 ($\overline{WC}$) deve essere posto a livello logico basso, altrimenti la EEPROM non genera l'acknowledge ed il contenuto della memoria resta invariato.

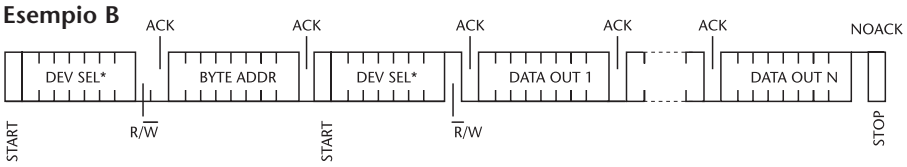
Lettura di uno o più Byte da posizione corrente (esempio B)
La fase iniziale è identica a quella analizzata in caso di scrittura solo che in questo caso il bit R/$\overline{W}$ è posto a livello logico alto per indicare che si tratta di un'operazione di lettura.
Trovata corrispondenza con il proprio indirizzo, la EEPROM risponde con un acknowledge ed inizia a trasmettere i dati.
Si noti che in questo caso è il master che genera i successivi acknowledge, per indicare che ha ricevuto i dati trasmessi dalla 24Cxx.
La fine del ciclo è determinata da un "No Acknowledge" seguita da una condizione Stop.
Per quanto concerne il massimo numero di byte inviabili, in questo caso non esistono limitazioni, va osservato, tuttavia, che qualora si giunga all'ultima locazione di memoria la trasmissione riparte dalla locazione 00H.

Lettura di uno o più Byte da posizione casuale (esempio C)
Un'operazione di lettura da indirizzo casuale può essere divisa in due fasi: la prima consiste in un'operazione di scrittura in quanto il master trasmette alla EEPROM l'indirizzo dal quale vuole iniziare a leggere; la seconda coincide invece con una lettura da posizione corrente.
Detto in altri termini, il master non fa altro che aggiornare la posizione corrente della EEPROM (scrivendo l'indirizzo desiderato nel corrispondente buffer) ed avviare quindi una lettura da tale posizione.
Le due fasi iniziano entrambi con una condizione di start seguita dalla selezione del dispositivo (la prima in scrittura e la seconda in lettura), ma solo la seconda prevede una condizione di Stop.
Ora che conosciamo meglio il nostro slave possiamo concentrare l'attenzione sulla scelta del master: questo può essere un qualsiasi dispositivo intelligente che implementi il protocollo di comunicazione I²C, come ad esempio un PC o un microcontrollore.
Nel primo caso si può utilizzare una porta standard di comunicazione, scrivendone il software di gestione e provvedendo ad un'opportuna elettronica di interfacciamento (buffer, convertitori RS232 /TTLecc.); nel secondo caso, invece, si può impiegare un controllore che includa già un'interfaccia I²C (ad esempio un PIC della Microchip) o, se sprovvisto, implementarne il protocollo da firmware.
La soluzione più semplice ed immediata, ovviamente, consiste

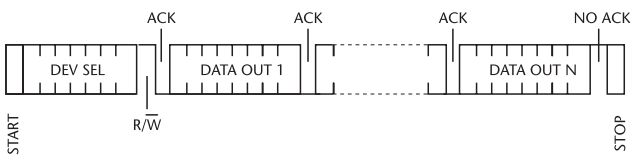
Esempio A



Esempio B



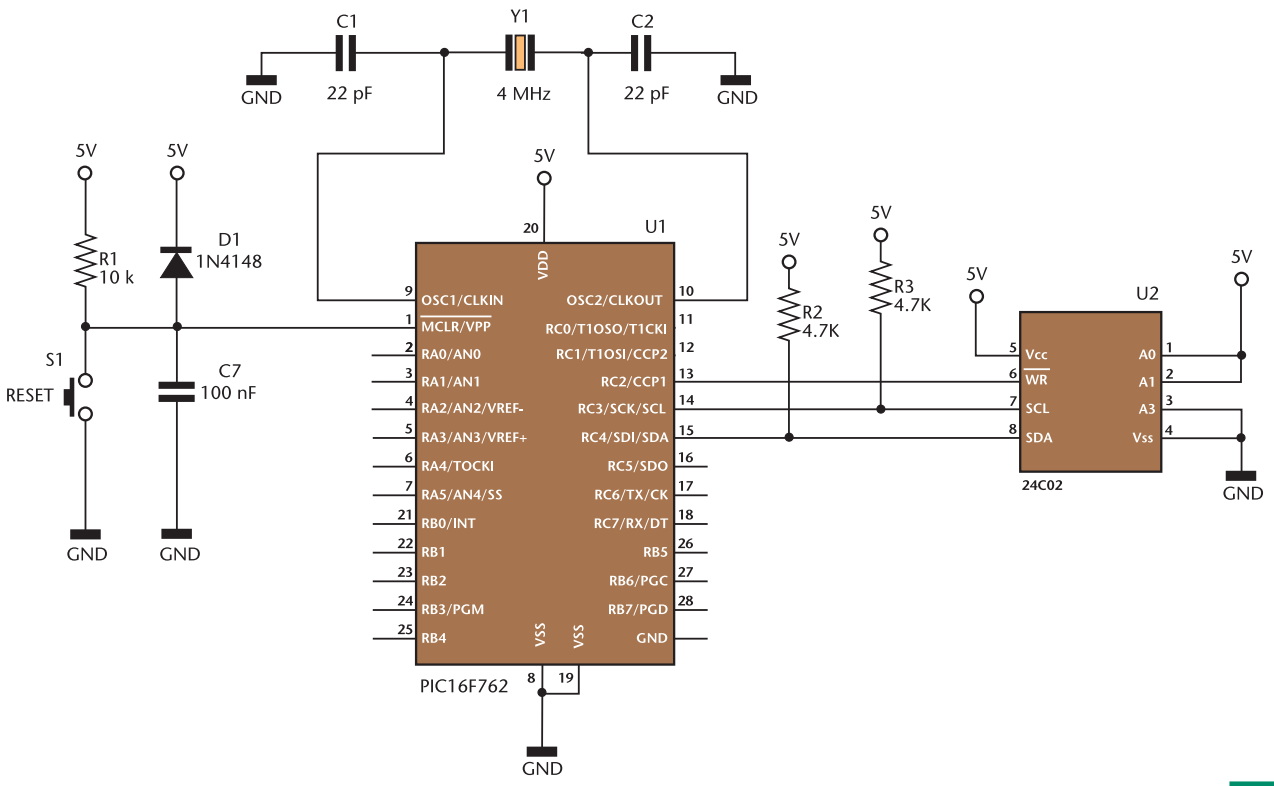
Esempio C



nello scegliere un dispositivo intelligente che includa tale interfaccia, in modo da non doversi preoccupare delle procedure di trasmissione e ricezione dei dati ma solo della loro gestione.
Per comprendere quanto appena detto prendiamo in considerazione quest'ultima soluzione, facendo riferimento alla famiglia dei microcontrollori della Microchip 16F87x (provvista appunto di interfaccia I²C) ed in particolare al PIC16F872 (naturalmente il modulo di interfaccia I²C è identico per tutti i microcontrollori di questa casa).
È bene precisare che quanto segue non vuole essere un Tutorial sull'utilizzo dei PIC, ma semplicemente una descrizione di come tali dispositivi gestiscano l'interfaccia in oggetto. Il PIC16F872 impiega un modulo denominato MSSP (Master Synchronous Serial Port), finalizzato alla gestione di due tipi di connessioni seriali: la SPI e la I²C.
In quest'ultimo caso i pin utilizzati sono il 14 (RC3) per l'SCL ed il 15 (RC4) per l'SDA, mentre i registri associati sono i seguenti sei:

- **SSPCON:** SSP Control Register
- **SSPCON:** SSP Control Register 2
- **SSPSTAT:** SSP Status Register
- **SSPBUF:** Serial Receive/Transmit Buffer
- **SSPSR:** SSP Shift Register (non accessibile all'utente)
- **SSPADD:** SSP Address Register

I primi due registri permettono di configurare l'interfaccia I²C, consentendo tra l'altro di impostare il PIC come master o slave e in quest'ultimo caso con indirizzamento a sette o dieci bit.
Lo Status Register contiene dei flag che forniscono informazioni sullo stato della trasmissione: ad esempio se è stata rilevata una condizione di Stop o di Start, se il byte ricevuto rappresenta un indirizzo o un dato e così via.
Lo Shift Register, invece, non è accessibile all'utente e serve esclusivamente a convertire i dati da formato seriale a parallelo e viceversa.
Infine l'Address Register contiene l'indirizzo del PIC quando utilizzato come slave e permette la configurazione del Baud Rate se si impiega il dispositivo come master.
Prima di tornare al nostro esempio va fatta un'importante considerazione.
Quando il PIC riceve o trasmette un dato ne notifica l'evento ponendo ad uno stato logico predefinito il corrispondente bit nello Status Register.
Per quanto concerne la ricezione, ad esempio, il microcontrollore asserisce il bit BF (SSPSTAT<0>) e l'evento, quindi, potrebbe essere rilevato eseguendo un polling a tale bit: questa soluzione tuttavia non rappresenta la scelta migliore, soprattutto qualora il controllore debba svolgere anche altre funzioni.
Un'alternativa sicuramente più efficiente consiste nell'abilitare gli interrupt: in tal modo, infatti, quando il PIC riceve o trasmette un dato genera un interrupt ed esegue la corrispondente Interrupt Service Routine (ISR), terminata la quale torna alle sue mansioni.
Ipotizzeremo quindi di trovarci sempre in questa situazione.
Detto ciò consideriamo l'impiego del 16F872 come master.
In questa modalità l'utente deve preoccuparsi di generare sia la condizione di Start che di Stop.
La prima si ottiene asserendo il bit SEN (SSPCON2<0>), la seconda asserendo il bit PEN (SSPCON2<2>
Generata la condizione di Start, il modulo MSPP si preoccupa di inviare automaticamente l'indirizzo dello slave (che l'utente deve aver preventivamente copiato nel buffer SSPBUF) e preleva in corrispondenza al nono colpo di clock lo stato della linea SDA riportandolo nel bit ACKSTAT (SSPCON2<6>), che conterrà quindi uno zero logico se lo slave ha risposto.
Fatto ciò genera un interrupt per indicare che la trasmissione è avvenuta.
Quindi, l'utente deve esclusivamente preoccuparsi di scrivere l'indirizzo dello Slave nel buffer, generare la condizione di Start e scrivere la routine per la gestione dell'interrupt.
Una volta assicuratosi che lo Slave abbia risposto correttamente, l'utente può iniziare ad inviare i Byte semplicemente copiandoli nel Buffer.
Per ogni trasmissione avvenuta il PIC genera un interrupt dopo aver prelevato lo stato del bit di acknowledge ed è responsabilità del programmatore ripristinare il flag di tale interrupt.
Al termine dei dati da trasmettere l'utente deve generare una condizione di Stop, il cui buon fine è ancora una volta notificato dal controllore producendo un interrupt.
Va notato, infine, che per ricevere i dati dallo slave è necessario abilitare il PIC in ricezione: ciò è fatto ponendo ad uno stato logico alto il bit RCEN (SSPCON2<3>).
Analizzati i nostri dispositivi, quindi, non resta che mettere insieme il tutto, come riportato nello schema in **figura 1**.
Sul pin 1 ($\overline{MCLR}$, Master Clear) del PIC sono previsti un tasto di Reset, un diodo di protezione (D1) ed un circuito RC (R1 e C1) per assicurare il corretto reset del dispositivo.
Il quarzo utilizzato è da 4 MHz, anche se il 16F872 può arrivare fino a 20 MHz.
Le resistenze di Pull-Up, inoltre,



Lo schema elettrico utilizzato per gli esperimenti **Figura 1**

sono state scelte di 4.7 KB , in accordo con quanto detto nella prima parte.
Riportiamo di seguito alcuni esempi di codice assembler per la gestione dell'interfaccia I²C.

Innanzitutto è necessario configurare l'interfaccia I²C:

```
bsf     SSPSTAT,SMP          ; disabilitiamo il controllo di Slew Rate
bsf     SSPCON1,SSPM3        ; poniamo il PIC in modalità master
bsf     SSPCON1,SSPEN        ; e abilitiamo il modulo SSP

movlw   0x028                ; impostiamo la frequenza di clock I2C a 100kHz
movwf   SSPADD

bsf     TRISC,3              ; poniamo le linea SCL e SCL come input
bsf     PORTC,3              ; (saranno in realtà controllate dall'MSSP)
bsf     TRISC,4              ;
bsf     PORTC,4              ;
```

l'indirizzo della EEPROM è configurato come 1010011x: può essere memorizzato in una variabile (SlaveAdd):

```
SlaveAdd     equ    0xA6   ; indirizzo della nostra EEPROM
AddEEPROM    equ    0x20   ; variabile che contiene l'indirizzo della EEPROM

movlw SlaveAddr             ;copio l'indirizzo della EEPROM
movwf AddEEPROM             ;nella variabile AddEEPROM
```

Definiamo anche una variabile in cui conservare i dati letti dalla EEPROM:

```
DataR   equ   0x21;
```

Vediamo quindi il codice della

routine per inviare uno Start alla nostra EEPROM

```
StartEEPROM
      bsf   SSPCON2,SEN        ; invio il bit di start
      btfsc SSPCON2,SEN        ; controllo che sia stato inviato
      goto  $-2                ; altrimenti lo invio nuovamente

InviaAddr
      bcf   PIR1,SSPIF         ; azzero il flag di interrupt
      nop
      movf  AddEEPROM,W
      movwf SSPBUF             ; copio l' indirizzo nel buffer
      btfss PIR1,SSPIF         ; aspetto cha avvenga l' invio dell' indirizzo
      goto  $-2                ;

      btfss SSPCON2,ACKSTAT    ; mi assicuro che la EEPROM risponda
      return                   ; in tal caso ritorno dalla Routine

      bsf   SSPCON2,RSEN       ; altrimenti invio di nuovo lo Start
      btfsc SSPCON2,RSEN       ; assicurandomi che sia stato inviato
      goto  $-2                ;

      goto  InviaAddr          ;e invio nuovamente l' indirizzo
```

Per semplicità abbiamo supposto che la EEPROM risponda sempre alla nostra condizione di Start.
Per generare la condizione di Stop, invece, si può scrivere una routine del tipo seguente:

```
Stop
      bsf   SSPCON2,PEN ; invia una condizione di Stop
      btfsc SSPCON2,PEN ; controlla se la condizione è stata inviata
      goto  $-2         ; altrimenti la invia nuovamente
      return
```

Riportiamo infine il codice per la scrittura e la lettura da EEPROM.
Si noti che prima di utilizzare il codice è necessario configurare il bit 0 di ADDEPROM per indicare il tipo di operazione, come indicato nell'**esempio 1**.
Concludiamo questo Tutorial analizzando, per questioni di completezza, il caso in cui il PIC sia impiegato come slave. Consideriamo la fase di ricezione : in tal caso non appena il modulo MSSP viene abilitato si pone automaticamente in attesa della condizione di Start, dopo la quale il byte ricevuto è trasferito nel buffer SSPBUF, i bit di indirizzamento confrontati con quelli assegnati al dispositivo e l'acknowledge asserito in caso di coincidenza tra le due configurazioni di bit: tutto ciò è eseguito dal controllore senza nessun intervento da parte dell'utente. Trovata la corrispondenza con il suo indirizzo, il controllore comincia a ricevere i dati inviati dal master e per ogni Byte ricevuto genera un interrupt e setta il bit BF (Buffer Full), sta a l'utente, a questo punto, resettare il bit BF ed i Flag di interrupt, finché ciò non avviene la comunicazione è infatti sospesa. La ricezione termina con una condizione di Stop che viene rilevata automaticamente dal PIC. Una situazione simile si osserva per quanto concerne la trasmissione, che è però caratterizzata dal bit R/$\overline{W}$ a livello logico alto e dalla possibilità di occupare la linea SCL, ponendo a 0 il bit CKP (SSPCON<4>), disinibendo così le operazioni da parte del Master. Questo bit, in particolare, può essere utilizzato per disporre di un tempo necessario a caricare i dati nel Buffer e deve essere controllato direttamente dall'utente. Va notato, infine, che un acknowledge non asserito al termine di un Byte inviato, indica al Master il termine della trasmissione.

Electronic shop 13

ESEMPIO 1

```
bsf   ADDEPROM,0   ; per la lettura
bcf   ADDEPROM,0   ; per la scrittura

ScriviData
      bcf   PIR1,SSPIF         ; ripulisco il flag di interrupt
      movff ADDEPROM,SSPBUF    ; sposto nel SSPBUF il dato da inviare
      btfss PIR1,SSPIF         ; attendo che il dato sia inviato
      goto  $-2                ;
      btfsc SSPCON2,ACKSTAT    ; controllo finchè lo slave non risponde
      goto  $-2                ;
      return

LeggiDATA
      bcf   PIR1,SSPIF         ; ripulisco il flag di interrupt
      bsf   SSPCON2,RCEN       ; abilito la modalità di ricezione
      btfss PIR1,SSPIF         ; controllo se è stato ricevuto il dato
      goto  $-2                ;
      bsf   SSPCON2,ACKEN      ; invio il bit di acknowledge
      btfsc SSPCON2,ACKEN      ; controllo se è stato inviato il bit
      goto  $-2                ;
      bsf   SSPCON2,PEN        ; invio una condizione di Stop
      btfsc SSPCON2,PEN        ; controllo se è stato inviato
      goto  $-2                ;
      movff SSPBUF,DataR       ; salvo il dato ricevuto nella RAM
      bcf   SSPCON2,RCEN       ; disabilito la modalità di ricezione
      return
```

CAMPAGNA ABBONAMENTI 2003-2004

1 ANNO - 11 RIVISTE

SCONTO 30%

€ 33

invece che € 47,50 a soli

Abbonarsi a Fare Elettronica significa ricevere comodamente ogni mese a casa tua, tante idee e consigli per rendere il tuo hobby una vera passione. Perché Fare Elettronica si diverte solo quando ti diverti tu. Abbonandoti potrai ricevere la rivista ad un prezzo veramente interessante, con uno sconto del 30% rispetto a quello di copertina. Pagherai infatti solo € 33,00 invece di € 47,50 con un risparmio di ben € 14,50, oltre a ricevere in omaggio il CD-ROM n°3 di Fare Elettronica e il 10% di sconto sui libri della nostra collana.

Abbonarsi a Fare Elettronica conviene. Abbonarsi subito conviene ancora di più.

SCONTO DEL 30%
SUL PREZZO DI COPERTINA
(€ 33 invece che € 47,50)

SCONTO DEL 10%
SU TUTTI I LIBRI

IN OMAGGIO

Contenuto del CD:

IVEX™ la versione completa (schemi elettrici e sbroglio dei circuiti stampati) del potente CAD elettronico.

ACOUSTIC BOX 3.0
La nuovissima versione (demo), del famoso software dedicato alla progettazione di impianto audio HI-FI.

SOFTWARE
I migliori programmi dedicati all'elettronica.

DATA-SHEET
I data-sheet aggiornati dei circuiti integrati più importanti.

CIRCUITI STAMPATI
Due annate dei circuiti stampati di Fare Elettronica.

UTILITIES
I programmi più utili per il vostro hobby.

Potete abbonarvi on line sul sito di Fare Elettronica (www.farelettronica.com), riceverete il bollettino postale precompilato per il pagamento, con il primo numero. Se non disponete di connessione ad Internet, potete chiamare la Redazione al numero 0321-927287.

STORIA DI UN RELÈ

di Maurizio Cugola
cuma14@virgilio.it

Per quel poco di privacy che è rimasto in circolazione, tutti i nomi delle Ditte citate sono di fantasia. Anzitutto lasciatemi dire del fato, così importante nelle cose che facciamo. Questo articolo nasce sotto le peggiori stelle che abbia mai visto la mia lunga vita. Per motivi che fanno parte delle cose che ciascuno di noi non ama fare, che so lavarsi o mettere la cravatta, io non amo fare master. Sono attrezzatissimo e volendo li potrei ancora fare con i trasferibili come si usava nel giurassico. Oggi uso l'Edwin che è un ottimo pacchetto per fare master e che fa anche molte altre cose, di cui presumo non saprò mai nulla e di cui non mi curo affatto.

Io: *Ma è proprio necessario…?*
Sig. Galizia: *Beh sì ingegnere, serve.*
Io (dolente): *Serve proprio?*
Sig. Galizia: *Purtroppo sì.*
Io (con una lacrima che cala dall'occhio mesto): *proprio, proprio?*
Sig. Galizia (con sadismo): *proprio, proprio!*
Io (fra me e me): *Devo scontare delle robe… me lo sento.*

Ma non è finita lì.
Uno dei miei grezzotti (www.grezzotti.it) mi aveva detto che sapeva disegnare bene.
Ottimo ho pensato!
Ma non era vero niente, solo millantato credito.
Parlano vanveratim i grezzotti e lo dovrei sapere, ma ci casco sempre.
Pazienza lo boccerò o gli staccherò il piercing a morsi!
Così da solo e con il dovuto dolore mi sono fatto tutto e di più.
Eccolo allora il parto di tanto soffrire.

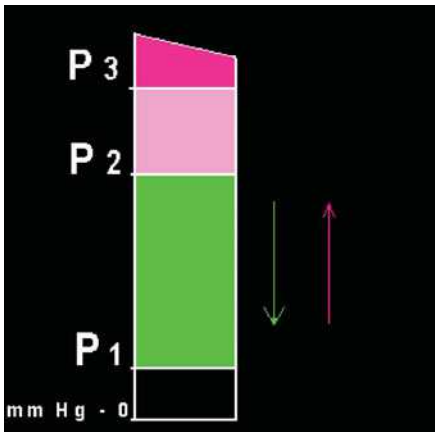
La precisione è una gran cosa… spesso, non sempre. Ci sono situazioni in cui ad esempio si deve mantenere, in uno spazio non piccolo, una temperatura ad un certo valore, con precisioni davvero molto alte. Penso ai forni di diffusione per semiconduttori dove la precisione di 0.1°C, e anche migliore, è necessaria per temperature oltre i 1.000°C. Ce ne sono molti di casi come questo, dove la precisione di qualche parametro fisico è decisiva e molto alta. Tuttavia non è sempre così. Pensiamo ad esempio ad un condizionatore d'aria che sia impostato a 25°C. Credete davvero che quella sarà la temperatura che avrete ovunque nella vostra casa? Provate anche solo con un semplice termometro digitale a controllare la temperatura in prossimità del condizionatore. Vi accorgerete che facilmente la temperatura sarà compresa fra due valori, uno massimo ed uno minimo che ballano attorno al valore dei 25°C desiderati, con scarti anche di qualche grado e non crea problemi a pensar bene. Provate ora ad immaginare un condizionatore che accende e spegne appena la temperatura varia di uno 0.1°C attorno al valore impostato. Un disastro! Sarebbe lì sempre ad accendersi e spegnersi. Il vostro condizionatore avrebbe vita breve… credetemi! E questo inoltre ce la dice lunga ad esempio sulla validità del controllo on off in certi casi.

Ma non è di questo argomento che voglio parlare, magari in un altro articolo. In certi casi più che la precisione di un valore è richiesto che un qualche parametro fisico sotto controllo sia mantenuto entro due valori, né più alto che tanto, né più basso che tant'altro. Nel caso del condizionatore, il sensore di temperatura ha una sua isteresi che impedisce il continuo e rapido accendersi e spegnersi del motore. Spesso però l'isteresi non aiuta e si deve come dire… impostarla, amplificarla.
La ditta Carta da Pacchi s.p.a. mi aveva affidato un compito difficile: c'era di tutto dentro quel progetto, microcontrollore, sensori di ogni tipo e diavolerie di ogni genere. Per uno di quei casi che capitano abbastanza raramente mi ero mangiato tutte le porte del microcontrollore e di più non potevo cavargli.
Successe dunque che mi trovai davanti ad un problema insolito.
Dovevo ancora pilotare il motore di un compressore e potevo solo aggiungere un altro microcontrollore o lavorarci intorno in logica cablata o ancora passare ad un altro microcontrollore più performante. La cosa era trop-

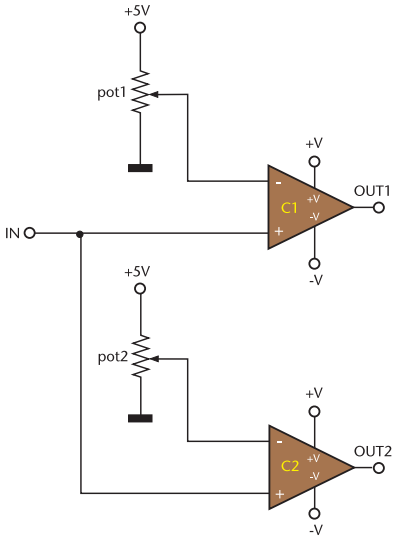
po stimolante e ho optato per la logica cablata, soprattutto per rispettare i tempi di sviluppo. Insomma progettai un sottosistema del sistema, ma avulso dal tutto, una cosa embedded come direbbero gli anglosassoni.

IL PROBLEMA

Ma vediamo meglio il problema.
Dovevo pilotare un attuatore a tensione alternata variabile fra i 110 Veff e i 380 Veff, che era poi il motore del compressore. Un sensore di pressione nel serbatoio del compressore mi riportava una tensione con andamento più o meno lineare rispetto alla pressione. Lineare non lo era troppo ma almeno era monotona la relazione fra tensione di uscita e pressione.
Linearizzarla almeno un poco non era stato un gran lavoro… una resistenza in parallelo. Avrei dovuto poter impostare due soglie, una bassa e una alta in modo che: se il compressore era scarico si sarebbe messo a funzionare fino alla soglia superiore, si sarebbe poi spento finché la pressione non fosse calata sotto la soglia inferiore. Per poi riprendere a funzionare cercando di raggiungere la soglia alta e così nei secoli. Le due soglie dovevano essere intercambiabili per motivi di semplicità di manutenzione, come a dire che se una la mettevo a 2 V e l'altra a 3 V funzionava bene, ma se le scambiavo, cioè imponevo alla prima una soglia di 3 V e alla seconda una soglia invece di 2 V il risultato doveva essere il medesimo. L'importante era che una delle due fosse a 3 V e l'altra a 2 V insomma. Nella realtà esisteva anche un secondo sensore meccanico pretarato ad una soglia ben superiore a quella del normale funzionamento della macchina (in figura P3) ed il cui unico scopo era quello di salvare la macchina ove mai qualcosa fosse andato storto.
Per quello che ricordo era una specie di pistoncino trattenuto da una molla che apriva una valvola non appena si superava una certa pressione. In definitiva era un inno meccanico alla sfiducia nell'elettronica: la valvola della pentola a pressione faceva aggio sulle raffinatezze elettroniche del caso. Ho messo un disegno che dovrebbe illustrare la cosa, dove in verde avrete la fascia di funzionamento e con P3 ho indicato la soglia d'intervento della valvola a pressione.



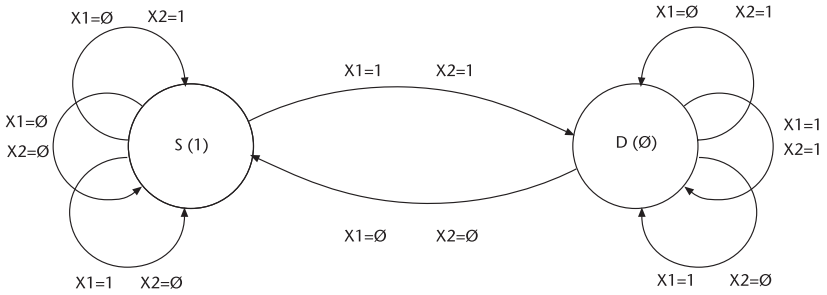
La figura spero aiuti a capire, l'idea era quella. Ma lasciamo a bagno maria queste cose per un attimo ed occupiamoci invece della parte logica. La logica doveva essere tale da ricordare se era stata superata la soglia alta e conseguentemente non si doveva accendere il motore almeno finché il calo progressivo di pressione non l'avrebbe portata sotto la soglia bassa. A questo punto il sistema doveva ricordare che si era andati sotto la pressione di soglia bassa e si doveva far partire il motore e mantenerlo in funzione almeno finché non si fosse superata la soglia alta… e via così. In quanti stati si poteva trovare il sistema?
Evidentemente solo 2 e corrispondenti allo stato di uscita dello stesso, perché, giratela come volete, o il motore funzionava oppure no. L'uscita del nostro marchingegno poteva e doveva essere bassa o alta, cioè motore in funzione o motore spento. Tertium non datur, avrebbero detto 2000 anni fa. Ho deciso che avrei fatto le cose per bene, analisi, sintesi e tanta speranza di essere pagato. Premettiamo qualcosa, cioè che dal sensore usciva una tensione che, opportunamente condizionata, poteva andare da 0 V a 5 V nel range di pressione desiderato, debordando un poco sia in alto che in basso. In altre parole i 5 V corrispondevano ad un valore maggiore della pressione di target alta e gli 0 V alla pressione di target bassa. Ho confrontato la tensione di uscita del sensore di pressione con due tensioni, una alta e una bassa, con due tensioni corrispondenti alla soglia alta e bassa del compressore per mezzo di due banali comparatori alimentati a 5 V. Pertanto l'uscita dei comparatori era 0 V o 5 V a seconda che per ognuno si fosse superata o meno la soglia relativa. Più di altre mille parole, è utile osservare il circuito e capirete facilmente.



L'ANALISI

Con **Out1** e **Out2** ho indicato le due uscite dei comparatori C1 e C2, con **IN** ho indicato l'uscita del sensore che andava agli ingressi non invertenti dei due comparatori. Per inciso se non si ha per le mani un comparatore, un qualsiasi amplificatore operazionale va bene ugualmente, almeno in questo caso. Dunque le uscite dei comparatori erano due variabili binarie, cioè passibili di soli due stati, (0,1) corrispondenti in logica positiva appunto ad una tensione prossima allo 0 oppure ai famosi 5V. Da qui cominciai a ragio-

nare sugli stati del sistema. In quanti stati si può trovare il sistema? Non occorre essere dei geni per capire che questi stati sono solo due e corrispondono al fatto che il motore del compressore può funzionare o meno, l' ho già detto. Quindi due soli stati ed in figura allora potete osservare il diagramma degli stati. La cosa va vista con l'occhio dell'analista che non guardi per nulla alle cose nella loro realtà, altrimenti salterà evidente una contraddizione, di cui non dirò per far soffrire un poco il lettore, che avrà così modo di ragionarci sopra per conto suo e scoprire l'inghippo. Nella seconda stesura dell'articolo, questa, ho pensato che il lettore pagando la rivista la parte sua la aveva già fatta, ergo spiego



l'inghippo. Se supponiamo che X1=0 X2=1 corrisponda all'essere sotto alla soglia alta e sopra alla bassa, a cosa corrisponde X1=1 X2=0? All'essere sopra alla soglia alta ma anche sotto alla soglia bassa. Si tratta evidentemente solo di una elucubrazione teorica, senza alcun riferimento con la realtà. Ma… c'è un ma. E se io invertissi la funzione dei potenziometri?

In tal caso X1=1 X2=0 corrisponderebbero adesso allo stare fra le due soglie, mentre a non avere senso sarebbe la condizione X1=0 X2=1. Esattamente il contrario di prima!
In definitiva questo fatto permette di usare indifferentemente uno dei due potenziometri per impostare la soglia alta e l'altro potenziometro quella bassa. Il considerare quindi anche il caso anomalo sopra citato, mi consentiva di superare il vincolo relativo alla semplicità operativa che voleva, che uno qualunque dei due potenziometri fosse quello che decideva una soglia e l'altro la rimanente.
Soddisfazione del lettore (spero) che ha capito il piccolo mistero. Così com' è (e giustamente) diremo che il sistema rimane stabilmente nello stato in cui si trova solo se entrambe le variabili sono ad 1 se siamo nello stato che ho chiamato D (0), mentre commuta solo se le variabili vanno entrambe a 0. Esattamente all'opposto ci si ritrova invece nello stato che ho chiamato S (1). Dal diagramma degli stati costruiamo la mappa di Karnaugh dello stato futuro date le variabili di ingresso e lo stato presente.

Con S_f indico lo stato futuro e con S_p invece quello presente, il tutto ricavato dal diagramma degli stati.

Tabella di S_f					
X1 X2		00	01	11	10
S_p	0	1	0	0	0
	1	1	1	0	1

Entro le caselle quindi abbiamo i valori che assumerà lo Stato futuro (S_f) in funzione dei valori assunti dagli ingressi X1, X2 e del valore dello stato presente.
Con $\overline{S_f}$ (S_f negato) indico la funzione negata di S_f.
Riporto ora la tabella di not S_f cioè S_f invertito, che è come dire nella tabella sopra sostituire tutti gli zeri con degli uno e viceversa. È preferibile lavorare con questa!

Tabella di $\overline{S_f}$					
X1 X2		00	01	11	10
S_p	0	0	1	1	1
	1	0	0	1	0

Il mio obiettivo era quello di realizzare la cosa con tutti NAND, non dimentichiamocelo. Da questa ultima tabella ricavo facilmente la funzione di not Sf :

$$S_f = X_1 * X_2 + \overline{S_p} * X_1 + \overline{S_p} * X_2$$

da cui con qualche barbatrucco booleano che chi lo sa… capirà, e chi no, sopravvivrà comunque:

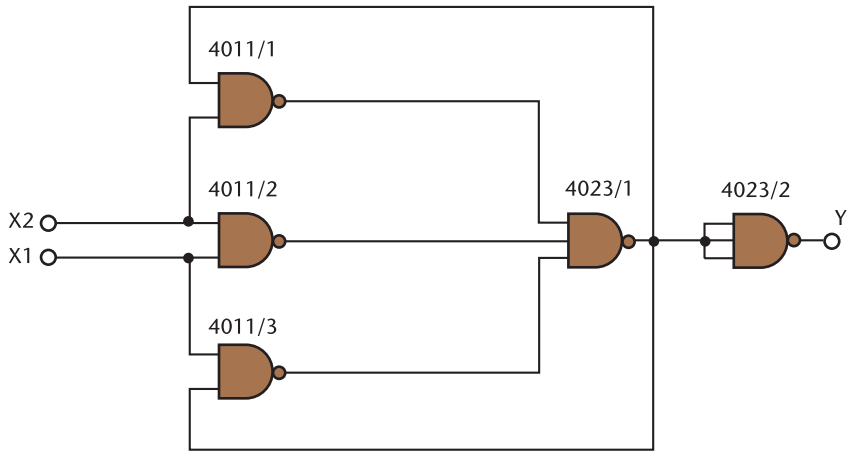
$$\overline{S_f} = \overline{X_2 \overline{S_f}}\ \overline{X_1 \overline{S_f}}\ \overline{X_1 X_2}$$

In figura potete osservare la realizzazione pratica del tutto, dove con Y ho voluto indicare S_f. L'ultimo inverter è aggiunto appunto perché noi abbiamo realizzato non S_f, bensì $\overline{S_f}$ che, appunto negato ci restituisce quanto cercavamo, cioè S_f.

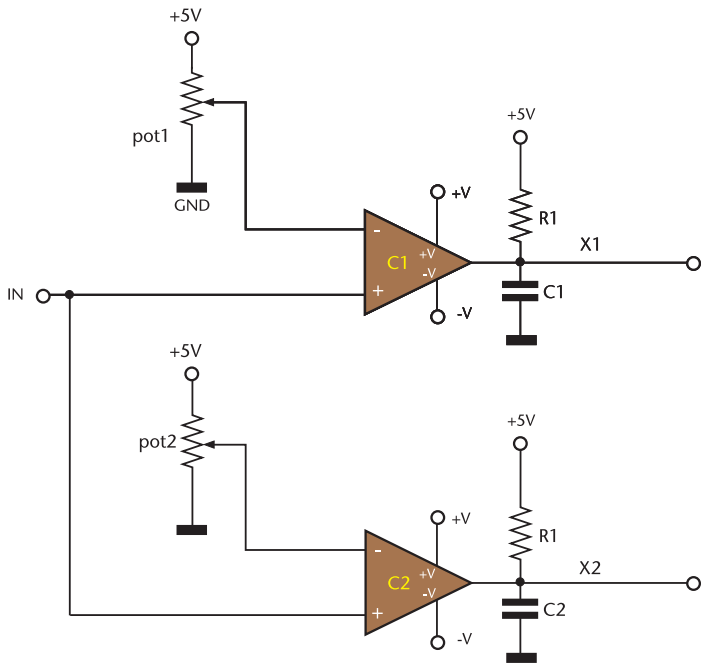
LA SOLUZIONE

In figura potete osservare la realizzazione completa del tutto, che come potrete notare consiste di solo 2 dicasi 2 miserabili integrati della famosa serie 4000, che costano la metà di niente. I due integrati sono un 4011, cioè un quadruplo NAND a due ingressi e un 4023 che è ancora un NAND ma nel package ce ne sono 3 a 3 ingressi. Va da sé che qualsiasi altro integrato, equivalente a questi due, va altrettanto bene.
Rimangono liberi ancora un NAND a 3 ingressi e uno a due ingressi di cui non sapevo che fare allora, e di cui anche oggi non saprei che fare. Restano lì… decorativi! Per inciso l'ultimo NAND usato come inver-

ter è uno di quelli a tre ingressi solo per comodità di master, guardate e capirete.



Voglio spiegarvi ora i ragionamenti che ho fatto circa l'inizializzazione del sistema. È un problema spinoso ed altrettanto frequente nelle apparecchiature elettroniche. Nel mio specifico questo diventava una domanda semplice: cosa accadrà quando darò tensione? I primi istanti di funzionamento di una macchina elettronica sono sempre critici e chi progetta deve fare in modo che anche in questi istanti non succedano cose strane o peggio pericolose per l'incolumità degli operatori o se questi non ci sono per la macchina stessa. Chi sa più parole del necessario, direbbe che bisogna salvare la teleologia del sistema in ogni istante, che è come dire, che deve sempre fare le cose per cui è stato progettato. Chissà perché mi vengono in mente i Sistemi Operativi della Microsoft, chissà perché…? Nel caso specifico la soluzione era abbastanza semplice perché si poteva ragionevolmente presumere che, accendendo la macchina, la pressione nel serbatoio del compressore fosse bassa e questo voleva dire partenza sicura. Ma se la pressione era fra le due soglie ed interveniva una microinterruzione, diciamo roba da pochi secondi, cosa sarebbe successo? Una comportamento imprevedibile in teoria, assolutamente identico ripetitivo in pratica. Le inevitabili differenze costruttive avrebbero favorito uno dei due stati, certamente. Però… le macchine sarebbero state tante e tutte legate a questa imprevedibilità che probabilmente avrebbe portato alcune macchine a ripartire a motore acceso ed altre a motore spento. È ovvio che dopo tanto pensare la risposta più professionale che viene in mente ad un onesto progettista è "e chi se ne frega?". È venuta in mente anche a me, inutile negarlo. Non causava danni ma solo un malessere al mio senso dell'ordine. Però certe cose disturbano e non ti fanno dormire tranquillo, ti perseguitano in auto mentre guidi e perfino mentre fai colazione al bar. Ti mandano di traverso il cappuccino e la brioches sa di niente. Per farvela breve ho deciso che avrei salvato lo stato del sistema per almeno 1 secondo e la cosa in fondo era semplice. Il relè era l'oggetto che assorbiva di più e funzionava a 12 V e aveva la sua brava alimentazione separata, mentre la logica ovviamente funzionava a 5 V. Ovvio che il relè si sarebbe diseccitato in ogni caso ma in fondo la cosa era di poca importanza dal momento che comunque la tensione di rete non c'era. Quindi il tutto si riduceva a salvare per qualche istante il funzionamento della parte logica e della parte analogica. Magari potevo rinforzare quella parte dell'alimentazione… magari sì. Non era male come soluzione! Ma era un imbroglio della mente, non la soluzione, e il sapore della brioches me lo diceva. Così pensandoci e ripensandoci ho trovato di meglio. Avrei costretto il sistema a ripartire sempre nello stesso modo, sempre dallo stesso stato.



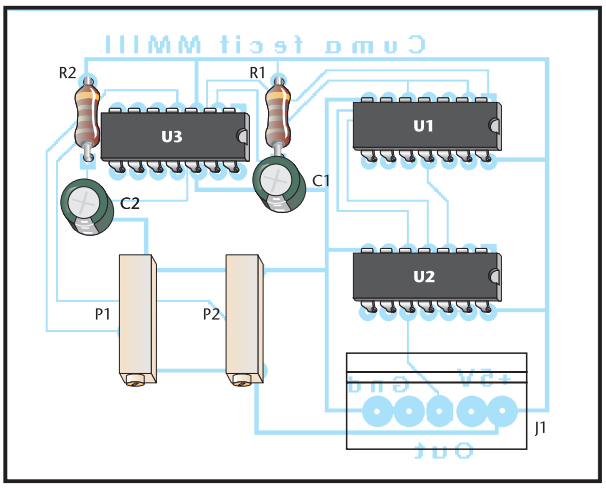
Osservate le uscite dei due operazionali, ho aggiunto per ogni uscita una resistenza da 100 Kohm e un condensatorino da 100 nF, insomma ritardavo le uscite di qualche centesimo di secondo, irrilevante durante il funzionamento normale ma decisivo durante le ripartenze o se volete quando ritornava l'elettricità. Tenete presente che la resistenza l'avrei dovuta mettere in ogni caso perché le uscite erano di tipo open collector. In definitiva era solo l'extracosto di due condensatorini quello che mi riavrebbe dato il gusto della brioches del mattino.
Cosa succedeva dopo aver aggiunto quegli insignificanti componenti? Succedeva che la parte logica sarebbe andata a guardare gli ingressi prima che questi potessero assumere i valori che loro competevano e che questi sarebbero stati a zero entrambi, come a dire che il sistema si sarebbe portato nella situazione corrispondente ad X1=0, X2=0, cioè si sarebbe portato sempre nello stato che ho chiamato D e che comporta l'accensione del motore. Cosa gradita, se si pensa che spesso le interruzioni brevi sono multiple. Insomma, cercavo di mantenere sempre bello pieno il serbatoio, caso mai il fornitore di energia quel giorno avesse deciso che ci si doveva giocare il regno dei cieli.
C'era da mettere il driver ora.
Pensavo ad un relè statico o più banalmente ad un triac con il suo bravo pilotaggio.
Questo pensavo io.
Però non sempre le cose vanno come dovrebbero!
Un tecnico mi informò che era gradito un relè e a nulla valsero le mie rimostranze.
"Vede ne abbiamo a centinaia di relè" mi disse, "fu un incauto acquisto dell'anno scorso e ogni occasione è buona per smaltirne un pò".
Ci attaccai una resistenza e un transistor, ci misi il suo bravo diodo di snubber e fu relè. Presi i miei soldi e mi dimenticai presto di tutto.
Oggi a cosa può servire un circuito così? Penso esattamente a ciò per cui è nato, avendo la possibilità di forare il serbatoio di un compressore per il fissaggio almeno del sensore. Cosa questa che è decisamente fuori dalle mie possibilità. Per inciso mi urge far notare che oggi i sensori di pressione sono altra cosa, vuoi per la linearità che per la precisione. Sui costi però…è cambiato poco. È un poco come per i PC, i costi variano poco, le performance molto. Ci si guadagna comunque! Ma si capisce che il suo utilizzo va ben oltre ciò, perché è legato solo ad un sensore di qualche cosa e ad un attuatore. Barattai questo circuito ad esempio con una accensione elettronica, con un amico patito degli automatismi veicolari. Lui lo usava in abbinamento con un paio di fotoresistenze che gli consentivano di accendere e spegnere i fari dell'auto in automatico, senza che una nuvoletta ve li facesse accendere oppure il faro di un'auto in senso opposto li spegnesse.
Per quel che ne so e per il costo davvero modesto lo si potrebbe usare per mantenere la pappa dell'ultimo nato sempre compresa fra i 25°C e i 30°C oppure… beh fate voi, è solo questione di fantasia ora.

EPILOGO

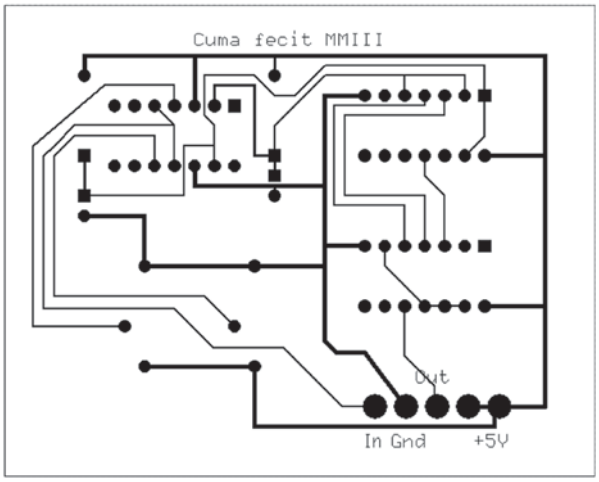
Un paio di anni fa sono stato invitato ad una di quelle visite a mezza via fra il conviviale ed il tecnico dalla ditta Fagioli in Scatola s.r.l. Il responsabile tecnico mi mostrava orgoglioso tutte le meraviglie del suo lavorare e dei quattrini di chi ce li aveva messi. Fino nei sotterranei siamo andati e lì in un cantuccio chi ti ho visto? La mia macchina che soffiava asmatica in un condotto che si perdeva nel muro.
"Cos'è?" ho chiesto ipocritamente
"In buona sostanza solo un compressore" mi ha risposto il collega.
"Funziona da anni e rogne non ne da, tranne che per un fottutto relè che si rompe sempre".
"Un par di volte all'anno lo dobbiamo sostituire. Vede quel sacchetto appeso lì, è pieno di relè di ricambio".
"Certo è una seccatura" ho commentato.
"Beh sì, ma quello che non capisco è come siano stati così sprovveduti da non immaginare che attacca e stacca per una macchina che lavora 24 ore su 24, 365 giorni l'anno presto o tardi il relè se ne va. Gli si incollano i contatti oppure, sfiamma oggi e sfiamma domani, si consumano i contatti.
Meno male che lo hanno zoccolato e lo sostituiamo in 10 minuti ormai".
"Mi creda, certe cose noi non le avremmo mai fatte" mi disse in modo complice.
"Magari è stato qualche ragazzotto di belle speranze e poca esperienza" ho commentato condiscendente.
Quando sono stato solo in macchina mi sono acceso una sigaretta e ho ripensato a quella storia.
"Maurizio, cosa faresti oggi?" mi ripetevo.
"Ce ne metterei due di relè per farli fuori prima!" mi sono risposto e mi è venuto tanto da ridere che non la smettevo più!

ROBE TECNICHE

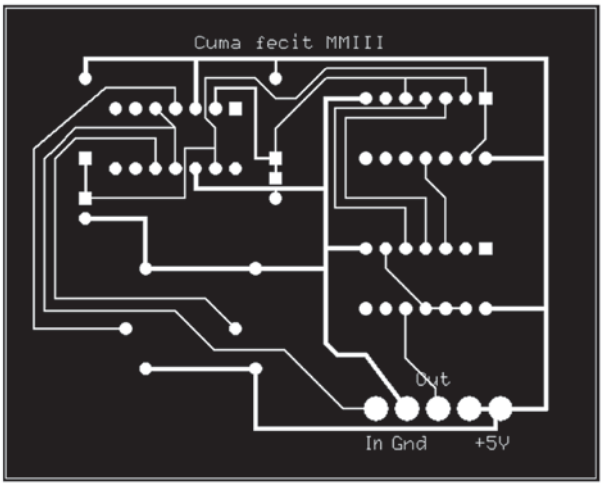
Quelle che seguono non sono più "la storia" ma sono cose che tornano utili ai 2 dicansi 2 lettori che vorranno montare il circuito. Chi non è interessato può rilassarsi e fare delle meditazioni sull'articolo, sugli stati della macchina, sui comparatori ecc. ecc. Insomma può risparmiarsi questa ultima parte. Quello che ci serve intanto è l'elenco dei componenti, eccolo, facendo riferimento alla figura 1.



Piano di montaggio **Figura 1**



Circuito stampato scala 1:1 lato rame (positivo) **Figura 2**



Circuito stampato scala 1:1 lato rame (negativo) **Figura 3**

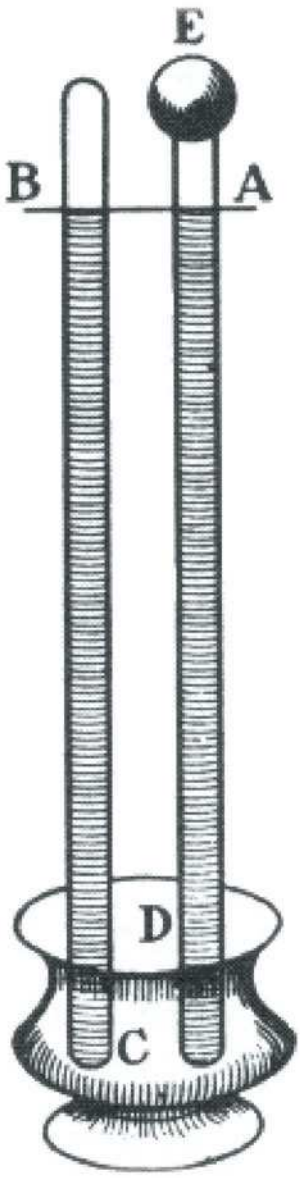
ELENCO COMPONENTI	
SIGLA	**VALORE**
R1, R2	Res. 100 kΩ
C1, C2	Cond. Ceramico 100 nF
J1	Connettore a 5 poli
U1	4011B
U2	4023B
U3	LM339 o LM2901
P1, P2	Pot. multigiri 10 kΩ

Per chi vuole montare il circuito nell'articolo c'è lo stampato, anzi ce ne sono 2, uno per quelli che usano le basette presensibilizzate con fotoresist positivo e uno per coloro che preferiscono invece quello negativo. Per non avere dei fori metallizzati che sono sempre un problema per i prototipi, ho dovuto far passare delle piste fra i piedini degli integrati, in altre parole occhio ai corti!
Io suggerisco sempre la stagnatura dello stampato. Esistono in commercio degli ottimi prodotti che immergendo lo stampato lo stagnano completamente in meno di un minuto, li consiglio.

Ho proprio finito ed è notte.
Cosa mi posso fare da mangiare? Una scatoletta di carne e un pomodoro troppo moscio per sembrare fresco… ma sì vada per la scatoletta e il moscio.
Tanto non ho altro in frigo!

LA MISURA DELLA PRESSIONE

La misura della pressione è una di quelle cose che più ci collega alla storia della scoperta del peso dell'atmosfera.



Da quando Torricelli per primo misurò la pesantezza dell'atmosfera che ci circonda, un 350 anni fa, le cose si sa sono cambiate, ma neanche troppo se guardo il mio barometro torricelliano a mercurio appeso al muro. Ancora oggi la pressione atmosferica viene indicata in mm di mercurio, che sarà alta se superiore ai classici 760mm e bassa viceversa.
Il mercurio è rimasto sempre quello, lo chiamavano argento vivo, ma quello era. La misura dell'altezza della colonna di mercurio invece ora la facciamo in millimetri, ai tempi di Torricelli in braccia e dita, ma il concetto è invariato. Nel giugno del 1644 Torricelli scriveva per la prima volta della misura della pressione atmosferica "…questi pieni d'argento vivo (il tubo di vetro colmo di mercurio) poi serratagli con un dito la bocca e rivoltati in un vaso dove era l'argento vivo C si vedevano votarsi, e non succeder niente nel vaso che si votava; il collo però AD restava sempre pieno all'altezza d'un braccio, e un quarto, e un dito di più."
E quel braccio e un quarto e un dito erano i nostri 760mm di Hg.
Ovviamente gli anglosassoni trasformarono ben presto la cosa in 29.92 pollici.
Alcune unità di misura nuove tuttavia presero piede in seguito all'interesse e agli sviluppi che ebbe la tecnologia del vuoto.
Così ad esempio il Torr che corrisponde ad un millimetro di mercurio, ancora oggi molto usato nel caso di macchine per il vuoto o comunque per pressioni basse.
Poi con il tempo della pressione si capì di più e si cominciò a misurarla diversamente.
La rivoluzione francese la fece da padrone alla fine del 700 e fra le altre cose portò al mondo un nuovo modo di misurare le cose.
Venne il c.g.s. (centimetro grammo secondo) e conformemente una nuova definizione di pressione. Si capì che la pressione altro non era se non una forza esercitata su una certa superficie e conseguentemente l'unità di pressione fu quella della forza di un dine per centimetro quadro (oggi microbar).
E' ovvio che questa ridefinizione toglieva di mezzo le inevitabili variazioni di densità del mercurio alle diverse temperature e quindi una certa incertezza nella precisione della misura.
Questa cosa non incise affatto negli Stati Uniti, che per la loro posizione periferica nel mondo di allora, usarono e usano tuttora il psi (pound per square inch, libbre per pollici quadri). Così i nostri 760mmHg divennero 1.013 bar (circa mille millibar) da questa parte del mondo e 14.7 psi dall'altra. L'importanza geopolitica degli Stati Uniti ha permesso la sopravvivenza di questa cosa, con buona pace di tutti gli scienziati europei.
Ma la storia non finisce qui, perché al c.g.s. successe l'M.K.S. (metro chilogrammo secondo) e buon ultimo l'SI (Sistema Internazionale) che da questo deriva. La pressione divenne la forza di un Newton su un metro quadrato e si decise di chiamare questa nuova definizione della pressione Pascal.
Così la nostra Atmosfera o se preferite i nostri 760mmHg divennero pari a 101,325 Pascal o 101 e 325 mila millipascal o anche 1013 millibar.
Le troverete ancora tutte queste cose nel quotidiano, dove qualcuno parlerà ancora di atmosfere o di mm di mercurio o di millibar o persino di psi.
Solo per le alte pressioni pare sia invalso l'uso del Pascal…ma non è detta l'ultima !

SISTEMI DI REGISTRAZIONE VIDEO

Funziona in maniera autonoma senza l'ausilio di un PC. Il DVR converte il segnale video proveniente dalla telecamera in immagini digitali che vengono salvate su un hard disk removibile. Al termine del periodo di registrazione l'Hard Disk può essere sostituito, cancellato oppure riscritto. DVR completamente autonomo; elevata qualità dell'immagine grazie alla compressione video di tipo Wavelet; ingresso video, compatibile con la maggior parte dei multiplexer; supporta sia lo standard PAL che quello NTSC; Il DVR viene fornito senza Hard Disk. **FR190 680,00 euro**

DIGITAL VIDEO RECORDER

TIME LAPSE VCR 960 ORE

Videoregistratore per impianti di sicurezza in grado di registrare per un periodo massimo di 960 ore consecutive utilizzando una normale cassetta video da 180 minuti. Grazie alla sua meccanica di precisione, il TIME LAPSE consente di ridurre i frame al secondo memorizzati sul nastro arrivando a registrare un frame ogni 6 s circa pur mantenendo lo standard di registrazione PAL. In caso di mancanza di tensione di rete riprende a registrare al ripristino della stessa segnalando l'ora di interruzione e quella di ripartenza.
FR138 520,00 euro

DIGITALIZZATORE VIDEO USB

Collegato alla porta USB del PC consente, grazie alla elevata compressione hardware, di catturare sequenze alla velocità massima di 30 frame al secondo a 352 x 288 pixel. Consente inoltre di catturare la singola immagine ad alta risoluzione (640 x 480 pixel) con la sola pressione di un tasto. Ingresso Video composito, connessione al PC mediante porta USB, completo di software di gestione. **FR159 106,00 euro**

MULTIPLEXER COLORI 16 CANALI

Multiplexer in real-time in grado di visualizzare fino a 16 immagini video. Supporta entrambi gli standard PAL e NTSC. Funziona sia con lo standard europeo PAL che NTSC; Programmazione delle funzioni mediante menu a video OSD (On Screen Menu Display); Full Duplex con 16 uscite di loop (il segnale di ciascun canale può essere visualizzato in tempo reale, registrato e riprodotto contemporaneamente); Risoluzione: da 704(H) x 564(V) a 176(H) x 141(V) pixel; Funzione Picture-In-Picture; Motion detector digitale; Ingressi e uscite di allarme; Controllo remoto delle funzioni mediante seriale RS232 o RS485. **FR189 720,00 euro**

MODULI QUAD

Modulo quad B/N, suddivide lo schermo di un monitor in quattro parti, visualizzando le immagini provenienti da 4 telecamere in real time. Può visualizzare a schermo intero un ingresso specifico o effettuare la scansione delle quattro immagini; risoluzione: min. 720 x 576 pixel; On Screen Display; 4 ingressi per telecamere; alimentazione 12 Vdc; Alimentatore non compreso.
FR118 170,00 euro
Versione a colori, visualizza l'immagine in modalità quad, singolo ingresso e in sequenza; ingresso e uscita per controllo di centrale di allarme. Risoluzione: 720x576 pixel; OSD; 4 ingressi per telecamere; alimentazione 12 Vdc. Alimentatore non compreso. **FR116 280,00 euro**

FUTURA ELETTRONICA
V.le Kennedy, 96 - 20027 Rescaldina (MI)
Tel. 0331/576139 Fax 0331/466686
Schede tecniche dettagliate: www.futuranet.it

L'INTERFACCIA MIDI E IL COMPOSITORE DELL'ERA DIGITALE

seconda parte

di Riccardo Ricci
riccardo_ricci_ps@yahoo.com

L'avvento del protocollo MIDI ha rivoluzionato il mondo degli strumenti musicali elettronici permettendo la realizzazione di una vera e propria rete di collegamento tra strumenti musicali di costruzione e tipologia diversa. Abbiamo già visto in precedenza tutti i vantaggi offerti dall'impiego di un computer e di strumenti MIDI ed oggi affronteremo due nuovi interessanti argomenti, entrambi con notevoli risvolti pratici: i midifiles e le interfacce MIDI.

I MIDIFILES E GLI STANDARD GM E GS

Ogni strumento musicale MIDI dispone di un proprio personale set di strumenti (cioè di suoni) disposti secondo una logica definita dal costruttore con criteri propri. I suoni sono contenuti all'interno locazioni di memoria che possono essere richiamate per mezzo di un numero. Ad esempio, uno strumento che dispone di 100 locazioni di memoria conterrà in ciascuna di esse un diverso suono che il musicista potrà richiamare e usare a suo piacimento assegnandolo ad uno specifico canale MIDI. Il musicista potrà quindi procedere alla realizzazione di una composizione utilizzando sul proprio PC un programma che svolge la funzione di sequencer, con il quale gli sarà possibile registrare tutte le parti sonore che formeranno la composizione completa. Come ricorderete, il protocollo MIDI non permette la trasmissione di suoni ma è responsabile della sola registrazione e riproduzione di "eventi", cioè di comandi che simulano la pres-

Figura 1a *Un "expander" che risponde anche allo standard GM*

Il lettore floppy-disk permette la lettura dei MIDIfile. **Figura 1b**

Il simbolo dello standard GM **Figura 1c**

sione di una certa nota, il richiamo di un certa locazione di memoria (suono), ecc, negli strumenti collegati. Ne consegue che se il musicista volesse memorizzare la propria composizione sul PC, otterrebbe un file con l'insieme di tutti gli eventi MIDI che creano il brano. Questo fatto è sicuramente importante, in quanto permette al musicista di richiamare sul sequencer le proprie composizioni per poterle poi eseguire o variare a piacimento mediante gli strumenti collegati.
Grazie alla possibilità di associare il numero di suono ad ogni traccia MIDI, il compositore non dovrà far altro che accendere tutti gli strumenti e avviare la composizione, in quanto il file MIDI caricato sul sequencer provvederà a ripristinare le impostazioni suono/canale di ciascuno strumento utilizzato. Se tali informazioni non fossero presenti, ad ogni accensione degli strumenti il musicista dovrebbe associare manualmente tutti i suoni utilizzati ad ogni canale MIDI. In pratica dovrebbe ricordare, ad esempio, che sul canale MIDI 1 deve associare il suono di un pianoforte, sul canale MIDI 2 quello di un basso, ecc, secondo il proprio personale criterio utilizzato per la composizione. Il file MIDI della composizione risulterà essere di dimensioni molto contenute e potrà essere facilmente memorizzato sul PC. Diversamente, la memorizzazione della relativa composizione in formato sonoro comporterebbe la registrazione di un file con enormi dimensioni. Potendo contare su uno studio e su strumentazione propria, un professionista salverà le proprie composizioni sul computer nel formato "MIDI file" e procederà poi alla registrazione della stessa composizione, in formato sonoro, su nastro magnetico digitale o altri supporti musicali. Questa premessa ci ha consentito di introdurre i file MIDI, la loro applicazione di base e anche... il loro limite: se il musicista volesse utilizzare il proprio file all'interno di un altro studio diverso dal proprio e con strumenti differenti, non avrebbe la certezza di riuscire a riprodurre lo stesso risultato. Si otterrebbe sicuramente l'esecuzione della composizione, ma molto probabilmente questa sarebbe eseguita con sonorità differenti da quelle inizialmente impostate: come abbiamo visto, il file MIDI memorizza solo gli "eventi" e il numero di locazione di memoria del suono abbinato a ciascun canale; ad esempio, la nostra locazione di memoria n. 15 conteneva il suono del pianoforte che abbiamo utilizzato per il canale MIDI 1. Utilizzando uno strumento differente, la locazione di memoria n. 15 potrebbe contenere un qualsiasi altro suono impostato dal relativo costruttore. In sostanza, pur essendoci uniformità nella ricezione dei dati e nell'esatta esecuzione del brano, non c'è alcuna corrispondenza nel richiamo dei suoni tra strumenti di costruzione e concezione diversa. Per cercare di dare ordine a questa realtà e permettere quindi lo scambio di dati MIDI in modo funzionale, è stato ideato il General MIDI (GM). Questo standard nasce per stabilire la disposizione dei suoni all'interno di ogni strumento e permettere quindi la corretta riproduzione di file MIDI; lo standard prevede 128 suoni e un completo set di percus-

sioni formato da 35 strumenti. Grazie all'adozione di questa disposizione comune è quindi possibile creare brani da poter impiegare su strumenti diversi senza troppe preoccupazioni; lo standard è particolarmente diffuso in strumenti di livello amatoriale dove tale compatibilità diventa una delle caratteristiche predominanti. Questo standard accomuna inoltre tutti gli strumenti normalmente utilizzati dai cantanti e musicisti impegnati nel classico "piano bar", settore in cui il mercato delle basi e dei brani su MIDI file è particolarmente attivo.
Ma lo standard GM è seguito anche da quasi tutte le schede sonore per PC, capaci quindi di riprodurre con successo (e talvolta con ottima qualità) ogni composizione MIDI. Ed è ormai comune pensare ad un "midifile" come mezzo universale per lo scambio e la riproduzione di brani musicali. Successivamente è stato introdotto da un singolo costruttore lo standard GS (General Standard) con cui sono stati ampliate le già note potenzialità del GM. Tuttavia il GS non ha trovato grande diffusione tra altri costruttori e pur offrendo ulteriori vantaggi è rimasto presente in prevalenza solo sugli strumenti di questo unico costruttore. Un'ultima nota riguarda la fedeltà di riproduzione dei midifile: come già visto nella scorsa puntata ogni strumento musicale presenta caratteristiche proprie nella riproduzione di certe sonorità, in base al tipo di costruzione e di "sintesi" impiegata. Di conseguenza il prodotto risultante dall'esecuzione di un midifile potrà essere diverso e ovviamente più fedele, per sonorità e credibilità, in strumenti più capaci e potenti.

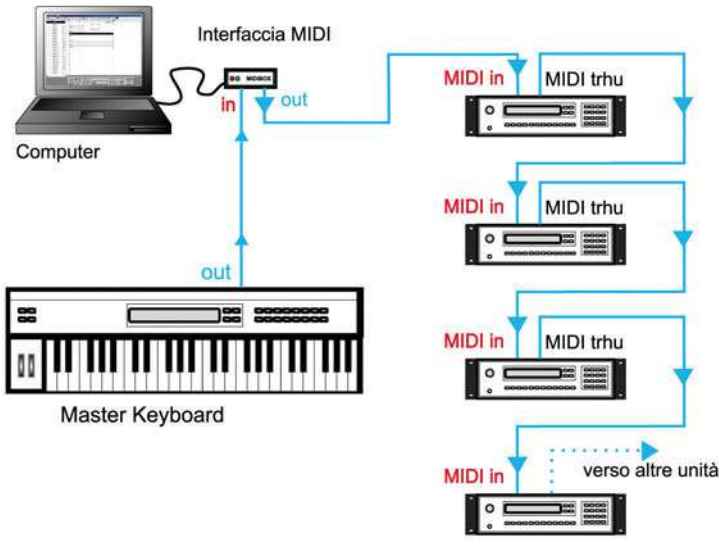


Figura 2 *Una classica rete di strumenti collegati in "cascata" per mezzo della porta MIDI Thru*

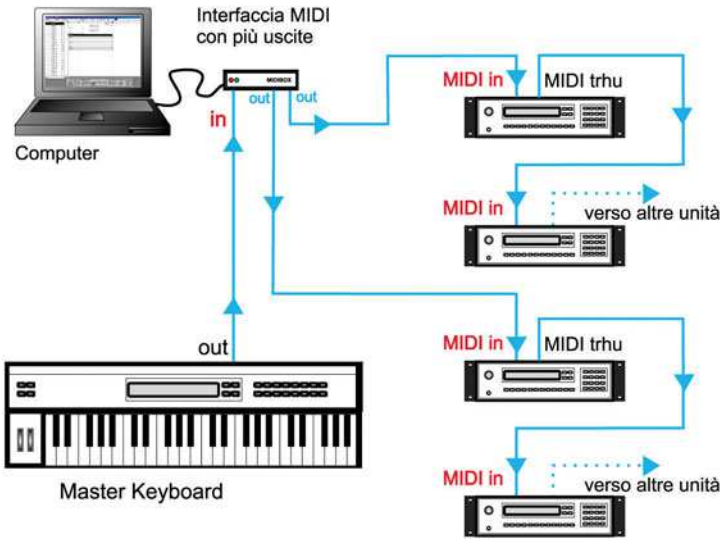
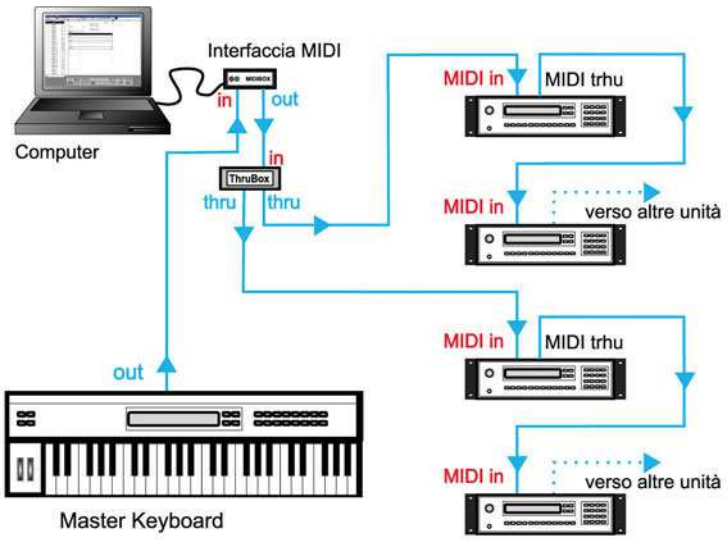


Figura 3 *Un'interfaccia con più uscite MIDI Out permette di collegare meno strumenti in cascata e ridurre quindi i possibili ritardi nella trasmissione dei dati*

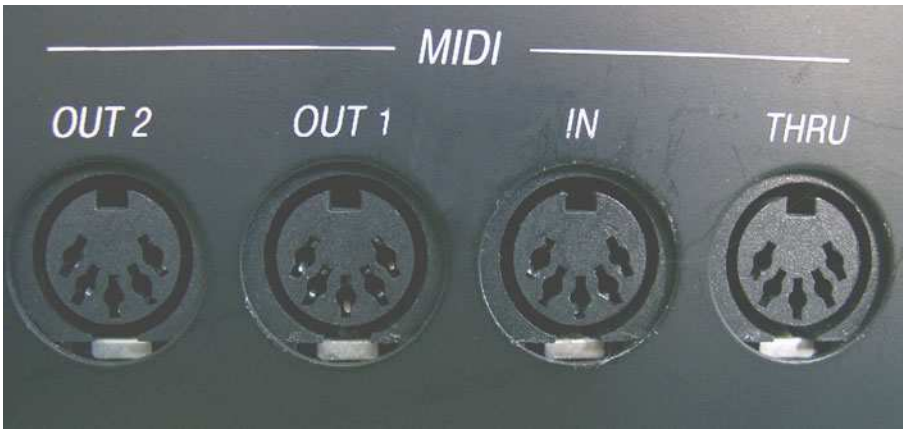
I CIRCUITI MIDI

Il collegamento MIDI utilizza una trasmissione di tipo seriale, cioè i dati vengono inviati in forma di singoli bit, uno dopo l'altro, su un'unica linea di collegamento. La velocità di trasmissione è di 31.250 bit al secondo. Ogni informazione trasmessa (ogni byte) è preceduta e seguita da un bit di controllo (bit di start e bit di end) che indica all'apparecchiatura ricevente l'inizio e la fine della trasmissione di ciascun dato; ogni informazione è quindi composta da 10 bit (bit di start + 8 bit di informazione + bit di stop) e impiega 0,320 mS per raggiungere l'unità ricevente. La velocità di trasmissione è un parametro molto importante da rispettare in quanto da essa dipende la corretta esecuzione di ogni comando che in molti casi coincide con l'emissione di note.



In questo caso il "Midi Trhu Box" moltiplica il numero di uscite **Figura 4**

Eventuali piccoli ritardi nella trasmissione/ricezione dei dati lungo la rete MIDI potrebbero comportare un ritardo anche nell'esecuzione di alcune note, da parte degli strumenti più "lontani" della rete.
Per evitare questo inconveniente, che risulterebbe immediatamente rilevabile all'orecchio dell'ascoltatore, si cerca sempre di evitare il collegamento "in cascata" di troppi strumenti. Ogni passaggio da MIDI IN a MIDI THRU rallenta sempre di un po' il flusso e per questo motivo e utile disporre di più porte MIDI OUT: in questo modo le porte MIDI di uscita funzionano in modo identico (e simultaneo) permettendo di spezzare la rete in due, tre o più parti e riducendo quindi la lunghezza delle reti MIDI e diminuendo i possibili ritardi. Il circuito che vedremo potrà essere usato proprio come moltiplicatore di uscite (MIDI Thru Box) o come vera e propria interfaccia MIDI da utilizzare con il proprio PC tramite la porta "Joystick" presente sulla scheda sonora. L'elettronica MIDI è piuttosto semplice e utilizza una manciata di resistenze, un circuito integrato logico e un fotoaccoppiatore, quest'ultimo necessario per separare fisicamente l'ingresso dalle uscite ed evitare possibili "loop" e interferenze. I terminali standard che forniscono i collegamenti dell'interfaccia, sono i classici DIN a 5 poli, i cui terminali verranno utilizzati solo in parte. Esistono diversi schemi d'interfaccia MIDI e di MIDI Trhu Box, alcuni dei quali sono ancora più semplici ed economici di quello presentato. Tuttavia, visto il costo irrisorio dei pochi componenti necessari, abbiamo preferito presentare lo schema che garantisce la maggiore affidabilità e certezza di funzionamento. Il principio di funzionamento del circuito è abbastanza intuitivo: il segnale MIDI di ingresso proveniente dall'esterno dell'interfaccia arriva al fotoaccoppiatore tramite la porta MIDI IN. Il fotoaccoppiatore separa, tramite il proprio circuito ottico interno, il segnale ricevuto e lo invia alle porte logiche (NOT - invertenti) che provvederanno ad amplificare il segnale riportandolo allo stato di "bit". Questo livello logico potrà quindi essere inviato al PC o utilizzato dalla porta MIDI Thru presente sull'interfaccia, per inviare il segnale di ingresso appena ricevuto ad altre unità esterne.
Collegando l'interfaccia al PC, l'uscita proveniente da quest'ultimo verrà anch'essa amplificata con lo stesso principio delle 2 porte invertenti e quindi inviata alle porte di MIDI Out.
Grazie all'impiego di un semplice deviatore, potremo decidere se utilizzare il nostro circuito come completa interfaccia MIDI per PC o come Trhu Box indipendente. Nel primo caso disporremo di un ingresso, una porta Thru e di due porte MIDI Out identiche. Un semplice "click" sul deviatore, e il cir-



Il connettori DIN a 5 poli usati per i collegamenti MIDI **Figura 5**

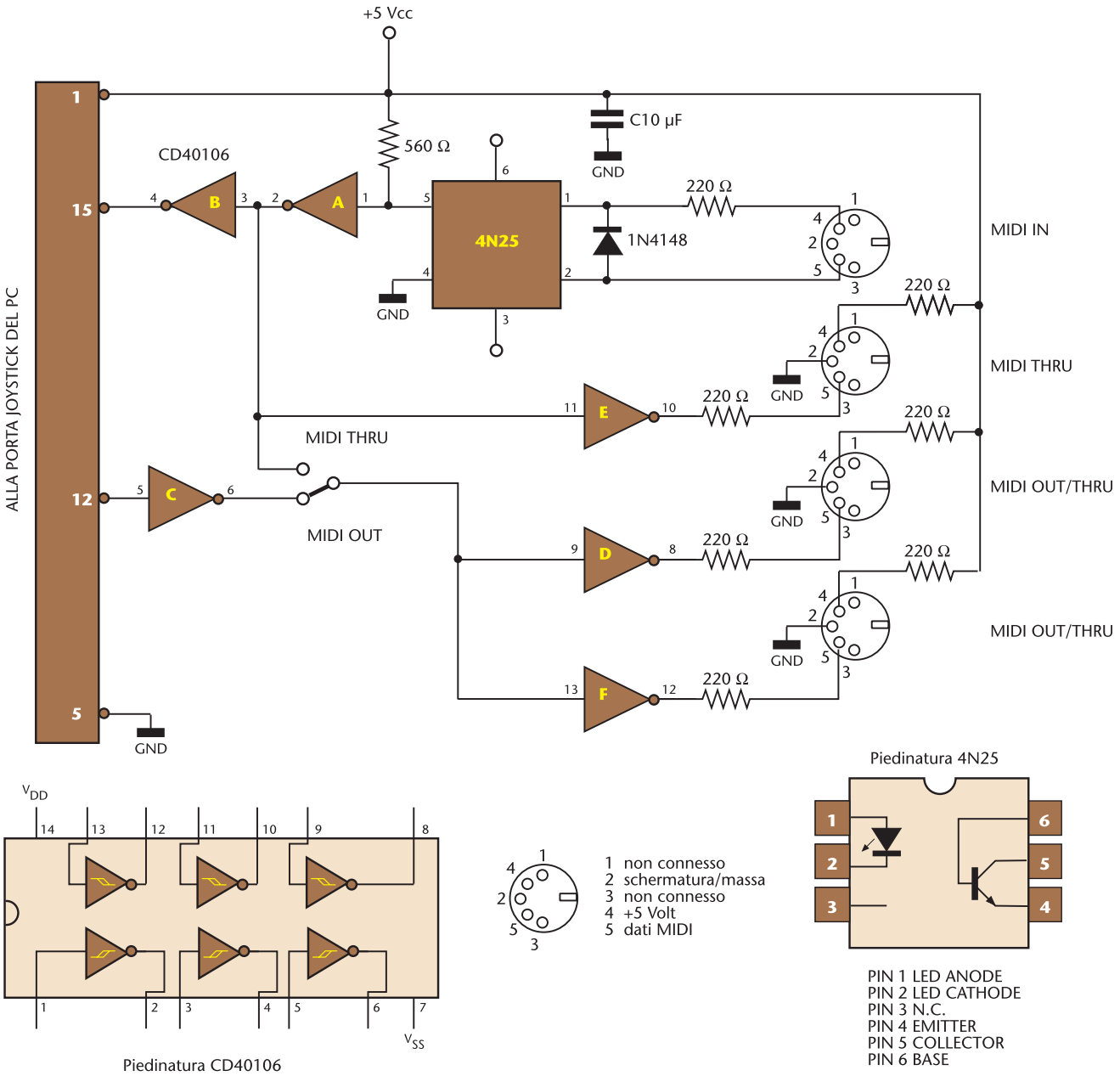


Figura 6 *Schema circuito IN – trhu – out*

cuito potrà diventare autonomo e trasformarsi in un "moltiplicatore" di uscite, riproponendo sui 3 MIDI Thru il segnale di ingresso. Per eventuali necessità, è possibile inserire un maggior numero di porte MIDI Out/Trhu aggiungendo in modo abbastanza semplice e intuitivo, ulteriori stadi di uscita composti da una porta logica e due resistenze. L'unico accorgimento importante da considerare nella realizzazione, riguarda il corretto collegamento del circuito ai diversi connettori. I connettori MIDI indicati nello schema sono tutti "femmina": ne esistono di diversi modelli, in plastica, in metallo, volanti o da pannello, e tutti riportano la numerazione dei loro PIN su almeno uno dei lati. Fate quindi riferimento a questi numeri per individuare esattamente i PIN da utilizzare.

Per quanto riguarda il collegamento con il PC, utilizzeremo un connettore maschio a 15 poli,

seguendo lo standard utilizzato dalla porta "Joystick" presente sulle schede sonore dei PC. Tramite questo collegamento l'interfaccia MIDI sarà in grado di mettere in comunicazione il computer con gli strumenti musicali. I driver per il riconoscimento dell'interfaccia sono già presenti sul sistema operativo (Windows) e salvo casi particolari il circuito potrà essere collegato e usato immediatamente.
Normalmente le apparecchiature di una rete MIDI sono posizionate abbastanza vicine tra loro e i cavi di collegamento che si trovano in commercio sono sempre molto corti (da poche decine di centimetri a circa 2 metri).
Nonostante sia bene rispettare tali distanze, il nostro circuito garantisce la corretta trasmissione dei dati anche a distanze più che doppie. Nel caso fosse necessario raggiungere distanze ancora maggiori, sarà necessario utilizzare un Thru Box almeno ogni 4 metri, in modo da riamplificare i segnali e dare loro la possibilità di essere correttamente ricevuti. Vista la semplicità del circuito i pochi componenti necessari potranno essere montati anche su una basetta multiforo senza compromettere la qualità di funzionamento.
I due circuiti integrati potranno essere collocati su apposito "zoccolo, mentre per gli altri componenti non saranno necessari particolari accorgimenti se non quelli già indicati per i connettori. Per evitare possibili interferenze è inoltre consigliabile inserire il circuito all'interno di un contenitore metallico. Il circuito dovrà essere alimentato con una tensione continua di 5 Volt.
Buon divertimento!

Electronic shop 15

Ivex Versione Completa

In questa versione vengono forniti in un'unico pacchetto completo e conveniente:
Windraft P350 o P650 Schematics
Winboard P350 o P650 PCB Layout
Ivex Spice Simulator
Ivex Visualizzatore Gerber

Ivex Versione Completa, a differenza di molti pacchetti sul mercato, non ha limiti nelle prestazioni.
Le differenze tra le varie versioni sono solo di capacità in termini di PIN.

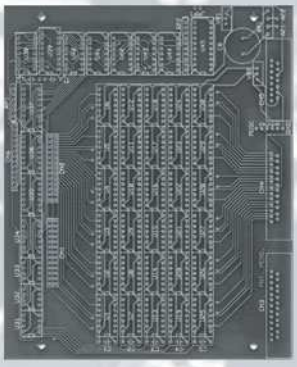
Ivex Versione Completa
a partire da € 229,00 + IVA
Visita subito:
http://www.elettroshop.com/ic

Cosa usi per i tuoi prototipi?

Quando il problema è fare velocemente il prototipo, il CAD ci viene subito in aiuto.
Ivex è un pacchetto CAD che rende veloce la progettazione dei prototipi, risolve gli errori in modo efficace permette un migliore passaggio alle schede professionali.

WinDraft è un tool professionale con un look and feel tipico di Windows, con comandi da tastiera e menu ad albero che lo rendono un pacchetto per schemi elettrici semplice e con il quale si raggiunge velocemente il master.
Info link: http://www.elettroshop.com/wd

WinBoard è il CAD sotto Windows più accessibile del mercato, con una maggiore produttività, funzioni più avanzate che mai. Fornisce le prestazioni richieste per lo sbroglio di schede complesse, per circuiti ad alta velocità, schede analogiche e tecnologia SMT.
Info link: http://www.elettroshop.com/wb



ACQUISTA SUBITO
WINDRAFT e WINBOARD
all'eccezionale prezzo di € 29,00 cad.*

è un prodotto in esclusiva su :
www.elettroshop.com

IVEX TM
DESIGN INTERNATIONAL

Elettroshop è una divisione INWARE srl - Via Cadorna 27/31 - 20032 Cormano (Milano)
Tel. 0266504794 - Fax 0266508225 - E-mail: info@elettroshop.com

* versione limitata a 200 PIN prezzi IVA esclusa

L'INTERFACCIA SERIALE RS-232

di Vincenzo Villa
scrivimi@vincenzov.net

L'interfaccia seriale RS-232 consente lo scambio di dati tra dispositivi digitali. In questo tutorial si illustreranno principalmente le caratteristiche di natura elettrica previste dallo standard con l'obiettivo di fornire le poche informazioni necessarie a progettare dispositivi elettronici che comunicano con un PC attraverso questa porta.

L'INTERFACCIA RS-232 UTILIZZA UN PROTOCOLLO SERIALE DI TIPO ASINCRONO

Seriale significa che i bit che costituiscono l'informazione sono trasmessi uno alla volta su di un solo filo. Questo termine è in genere contrapposto a "parallelo": in questo caso i dati sono trasmessi contemporaneamente su più fili, per esempio 8, 16 o 32.
Parlando astrattamente si potrebbe pensare che la trasmissione seriale sia intrinsecamente più lenta di quella parallela (su di un filo possono passare meno informazioni che su 16). In realtà questo non è vero in assoluto, soprattutto a causa della difficoltà di controllare lo skew (disallineamento temporale tra i vari segnali) dei molti trasmettitori in un bus parallelo, e dipende dalle tecnologie adottate: p.e. in una fibra ottica, in un cavo ethernet, USB o FireWire (tutti standard seriali) le informazioni transitano ad una velocità paragonabile a quella di un bus PCI a 32 fili.
In questa nota applicativa si parlerà solo d'interfacce seriali "lente" cioè gestibili da PC e microcontrollori "normali".
Asincrono significa, in questo contesto, che i dati sono trasmessi senza l'aggiunta di un segnale di clock, cioè di un segnale comune che permette di sincronizzare la trasmissione con la ricezione; ovviamente sia il trasmettitore che il ricevitore devono comunque essere dotati di un clock locale per poter interpretare i dati.
La sincronizzazione dei due clock è necessaria ed è fatta in corrispondenza della prima transizione sulla linea dei dati.

LE UNITÀ DI MISURA

Le unità di misura della velocità di trasmissione sono essenzialmente due: il baud ed il bit per secondo (bps o, meno spesso, b/s), spesso trattate erroneamente come sinonimi. Il baud rate indica il numero di transizioni al secondo che avvengono sulla linea; il bps indica, come dice il nome, quanti bit al secondo sono trasmessi lungo la linea. Nel caso di trasmissione binaria (cioè è presente un livello alto ed uno basso) le due cose ovviamente coincidono, da cui la parziale equivalenza dei due termini. Nel caso di trasmissioni a più livelli, invece, è possibile trasmettere con una sola transizione più bit: se per esempio posso trasmettere otto diversi valori di tensione tra 0 ed 7 volt, con un solo valore di tensione invio tre bit (0 V = 000, 1 V = 001, 2 V = 010...) ed in questo caso una trasmissione a 1000 baud equivale ad una a 3000 bps.
In questa nota parlerò solo di segnali binari trasmessi secondo lo standard RS-232: quindi il baud rate, pari all'inverso della durata di un bit, coincidente numericamente con il bps.

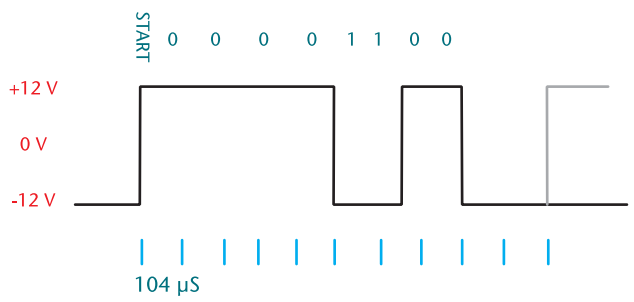
HALF-DUPLEX E FULL-DUPLEX

Le due parole sono riferiti a sistemi con un solo ricevitore ed un solo trasmettitore, come nel caso di un sistema che utilizza la RS-232.
Il primo termine indica che la trasmissione è bidirezionale ma non avviene contemporaneamente nelle due direzioni: un dispositivo (ricevitore, listener o Rx) ascolta e l'altro (trasmettitore, talkner o Tx)

emette segnali. Quando è necessario si scambiano i ruoli.
La trasmissione full-duplex indica che la trasmissione è bidirezionale e contemporanea. In questo caso sono necessari ovviamente due fili oppure qualche altro sistema per distinguere i due messaggi contemporanei nelle due direzioni. Lo standard RS-232 è full-duplex in quanto è utilizzato un conduttore separato per ciascuna direzione delle informazioni. Il vincolo è in genere limitato alla necessità che trasmissione e ricezione abbiano lo stesso formato. Se la trasmissione è sempre in un solo verso, si parla di simplex.

COME È FATTO UN SEGNALE RS-232

La cosa più semplice per descrivere un segnale RS-232 è partire con un esempio. Nell'immagine che segue è visualizzato, in modo idealizzato, cosa appare collegando un oscilloscopio ad un filo su cui transita un segnale RS-232 8n2 (più avanti verrà spiegata questa sigla) a 9600 bps rappresentante il valore binario 00110000.
L'ampiezza del segnale è caratterizzata da un valore "alto" pari a circa +12 V ed un valore "basso" pari a –12 V. Da notare che, nello standard RS-232 un segnale alto rappresenta lo zero logico ed uno basso un uno, come indicato nel disegno e rovesciato rispetto al comune pensare.



A volte un segnale alto (+12 V, cioè uno zero logico) è indicato come space ed uno basso (-12 V, uno logico) come **mark**.
Tutte le transizioni appaiono in corrispondenza di multipli di 104us (pari ad 1/9600 cioè ciascun bit dura esattamente l'inverso del baud rate).
La linea si trova inizialmente nello stato di riposo, bassa (nessun dato in transito); la prima transizione da basso in alto indica l'inizio della trasmissione (inizia il "bit di start", lungo esattamente 104us). Segue il bit meno significativo (LSB), dopo altri 104 µS il secondo bit, e così via, per otto volte, fino al bit più significativo (MSB).
Da notare che il byte è trasmesso "al contrario", cioè va letto da destra verso sinistra.
Segue infine un periodo di riposo della linea di almeno 208us, cioè due bit di stop e quindi (eventualmente) inizia un nuovo pacchetto di bit. Le varianti possibili sono le seguenti:

- Se la trasmissione è più veloce o più lenta, la distanza tra i fronti varia di conseguenza (p.e. a 1200 bps le transizioni avvengono a multipli di 0,833 mS, pari a 1/1200).
- Invece di trasmettere 8 bit, ne posso trasmettere 6, 7 o anche 9 (ma quest'ultima possibilità non è prevista dalle porte seriali dei normali PC).
- Alla fine è possibile aggiungere un bit di parità, descritto più avanti
- Alla fine la linea rimane nello stato di riposo per almeno 1 o 1.5 o 2 bit; notare che, se non ho più nulla da trasmettere, il riposo è molto più lungo, ovviamente. Molti sistemi non possono utilizzano 1.5 bit di stop.

In genere il formato del pacchetto trasmesso è indicato da una sigla composta da numeri e cifre, per esempio 8n1 e 7e2:

- La prima cifra indica quanti bit di dati sono trasmessi (nei due esempi 8 e 7).
- La prima lettera il tipo di parità (rispettivamente nessuna ed even-parity).
- La seconda cifra il numero di bit di stop (rispettivamente 1 e 2).

Tenendo conto che esiste sempre un solo bit di start, un singolo blocco di bit è quindi, per i due esempi riportati, costituito rispettivamente da 10 (1+8+0+1) e 11 (1+7+1+2) bit.
Da notare che di questi bit solo 8 e, rispettivamente, 7 sono effettivamente utili. Lo standard originale prevede una velocità fino a 20Kbps.
Uno standard successivo (RS-562) ha portato il limite a 64Kbps lasciando gli altri parametri elettrici praticamente invariati e rendendo quindi i due standard compatibili a bassa velocità.
Nei normali PC le cosiddette interfacce seriali RS-232 arrivano in genere almeno a 115Kbps o anche più: pur essendo formalmente al di fuori di ogni standard ufficiale non si hanno particolari problemi di interconnessione.
Ovviamente sia trasmettitore che ricevitore devono accordarsi sul

modo di trasmettere i dati prima di iniziare la trasmissione.
E' importante garantire il rigoroso rispetto della durata dei singoli bit: infatti non è presente alcun segnale di clock comune a trasmettitore e ricevitore e l'unico elemento di sincronizzazione è dato dal fronte si salita del bit di start. Come linea guida occorre considerare che il campionamento in ricezione è effettuato di norma al centro di ciascun bit: l'errore massimo ammesso è quindi pari alla durata di mezzo bit (circa il 5% della frequenza di clock, considerando che anche il decimo bit deve essere correttamente sincronizzato).
Naturalmente questo limite non tiene conto della possibile difficoltà di riconoscere con precisione il fronte del bit di start (soprattutto su grandi distanze ed in ambiente rumoroso) e della presenza di interferenze intersimboliche tra bit adiacenti: per questo spesso si consiglia caldamente di usare un clock con una precisione migliore dell'1% imponendo di fatto l'uso di oscillatori a quarzo.

IL BIT DI PARITÀ

Oltre ai bit dei dati (in numero variabile tra 5 ed 8) viene inserito un bit di parità (opzionale) per verificare la correttezza del dato ricevuto. Esistono cinque tipi di parità:

- **None:** nessun tipo di parità, cioè nessun bit aggiunto.
- **Pari** (even): il numero di mark (incluso il bit di parità) è sempre pari.
- **Dispari** (odd): il numero di mark (incluso il bit di parità) è sempre dispari.
- **Mark**: il bit di parità vale sempre mark.
- **Space**: il bit di parità vale sempre space.

I PARAMETRI ELETTRICI RS-232

La tensione di uscita ad un trasmettitore RS-232 deve essere compresa in valore assoluto tra 5 V e 25 V (quest'ultimo valore ridotto a 13 V in alcune revisioni dello standard). A volte le tensioni in uscita sono intenzionalmente diminuite a +/- 6 V anziché 12 V per permettere minori emissioni EMC, peraltro sempre critiche, e favorire maggiori velocità di trasmissione.
Il ricevitore deve funzionare correttamente con tensioni di ingresso comprese, sempre in modulo, tra i 3 V ed i 25 V. molti ricevitori commerciali considerano semplicemente una tensione di soglia al valore di +2 V (sopra viene riconosciuto un segnale alto, sotto uno basso) anche se ciò non è pienamente aderente alla norme.
L'impedenza di uscita deve in ogni situazione essere maggiore di 300 ohm (anche a dispositivo spento).
L'impedenza di ingresso deve essere compresa tra i 3 ed i 7 kohm . La corrente prelevabile in uscita mantenendo i corretti valori logici deve essere di almeno di 1.6mA (in genere però è maggiore di quasi un ordine di grandezza) e nel caso di corto circuito deve essere minore di 100mA.
Infine lo slew-rate (cioè la pendenza del grafico del segnale nel passare da 1 a 0 o viceversa) deve essere minore di 30V/us per evitare eccessive emissioni elettromagnetiche.

COME COLLEGARE UNA PORTA TTL O CMOS ALLA RS-232

In genere i segnali utilizzati dai sistemi digitali variano tra 0 e 5 V e non sono quindi direttamente compatibili con la standard RS-232. In commercio esistono appositi traslatori di livello che hanno il compito di fornire sia in trasmissione che in ricezione gli opportuni livelli pur non modificando la forma del segnale trasmesso.
Alcuni integrati (per esempio i classici 1488 e 1489, rispettivamente un trasmettitore ed un ricevitore, ambedue a quattro canali) sono molto usati in sistemi in cui è presente (oltre all'alimentazione logica di 5 V o 3.3 V) un'alimentazione duale a +/-12 V.
Questo integrato, come praticamente tutti i circuiti di questo tipo, contiene un inverter per ciascun canale e quindi nel segnale in uscita o in ingresso uno zero logico appare come 0 volt, cioè in quella che a molti sembra essere la rappresentazione ovvia dei segnali digitali. L'uso di questi integrati è semplice ma non è sempre attuabile a causa della necessità di disporre di tre alimentazioni: si pensi per esempio alle apparecchiature alimentate a batteria.
Il MAX232 (ed integrati simili, fatti da un po' tutti i produttori di semiconduttori) è un circuito integrato che permette il collegamento tra logica TTL o CMOS a 5 V e le tensioni RS-232, partendo solo da un'alimentazione a 5 V.
Per ottenere la tensione positiva e negative necessarie per il funzionamento dell'integrato è usata una configurazione a pompa di carica, costituito da circuiti interni all'integrato e quattro condensatori esterni di circa 1 µF.
La capacità effettiva dipende dal tipo d'integrato e dalla relativa frequenza di commutazione; a volte i condensatori sono presenti all'interno dell'integrato stesso.
Sono disponibili anche integrati che richiedono un'alimentazione di solo 3.3 V (p.e. il MAX3232).
La sezione ricevente del MAX232 è costituita da due porte invertenti che accettano in ingresso una tensione di +/- 12 V (o altra tensione

compatibile allo standard RS-232) ed in uscita hanno un segnale TTL compatibile. La sezione trasmittente ha due driver con in ingresso TTL compatibile ed in uscita un driver capace di erogare a vuoto una tensione di poco meno di +/- 10 V, compatibile con lo standard RS-232.

UN CIRCUITO A POMPA DI CARICA

Per ricavare le tensioni positive e negative necessarie per garantire i livelli richiesti dalla RS-232 è pratica comune utilizzare un duplicatore ed un invertitore di tensione a pompa di carica.

scarica verso C1, che aumenta la propria tensione rispetto a massa.

- Il processo è ripetuto fino a quando la tensione ai capi di C1 è uguale a 2Vcc: in questo caso infatti C2 non si scarica più.

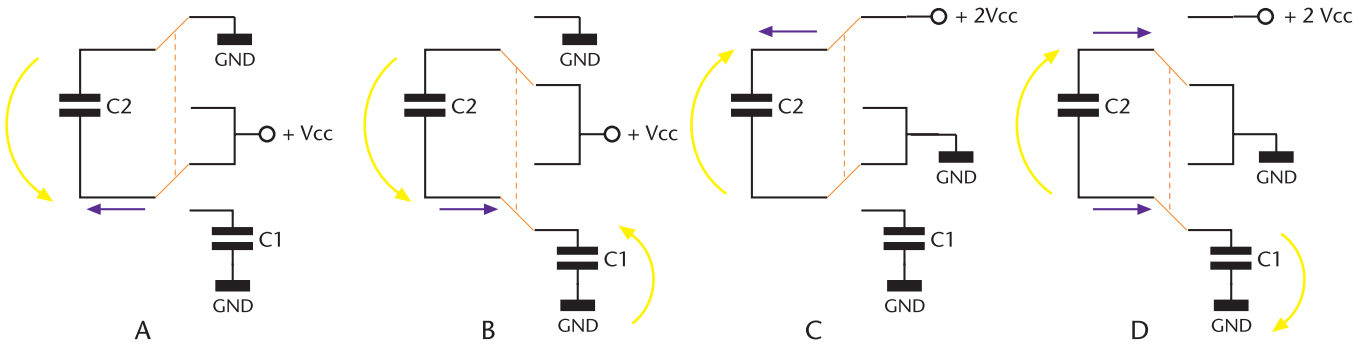
Analogamente le figure C e D mostra l'inversione di tensione:

- Inizialmente C2 è caricato alla tensione d'alimentazione (magari, come nel disegno da 2Vcc, ricavata con il precedente circuito)
- Quindi C2 è connesso tra massa e C1 avendo cura di invertire le polarità. In questo modo C1 si carica a -2Vcc

Il limite dei circuiti a pompa di carica è la limitata quantità di corrente disponibile (infatti se prelevo corrente da C1 questo tende a scaricarsi, facendo scendere la tensione); nel circuito integrati generalmente all'interni dei driver per RS-232 la corrente disponibile è di qualche mA sufficiente al solo funzionamento del driver stesso.

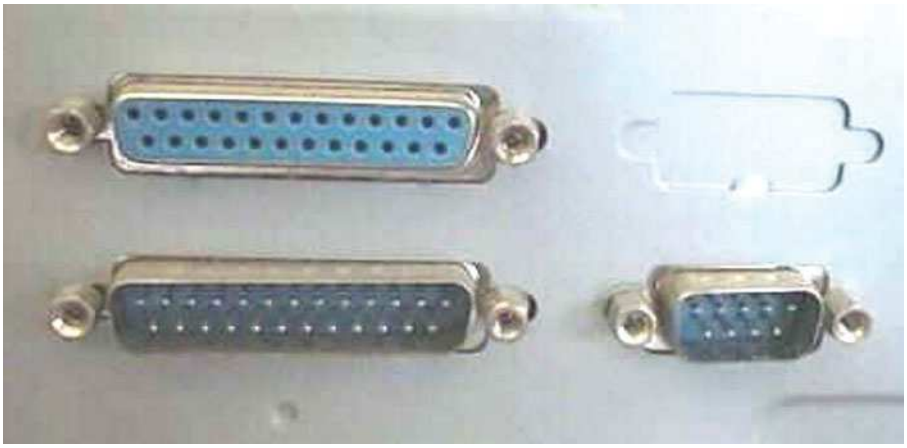
LA PIEDINATURA DEL CONNETTORE RS-232 DEL PC

Sono disponibili sul PC due tipi di connettori RS-232: DB9 (nove pin) e DB25 (25 pin, il connettore originale e presente solo sui PC più vecchi); ambedue i connettori sono maschi e praticamente identici dal punto di vista funzionale anche se non coincidente con quello proposto dallo standard ufficiale. Nell'immagine in basso sono visualizzati i due tipi di connettori utilizzati sui PC di vecchia



Le figure A e B mostrano come viene ottenuto il raddoppio della tensione. Una immagine che rende l'idea è quella di un contenitore (C2) che preleva acqua da una fonte e la riversa in un secondo contenitore (C1) posto a maggiore altezza. Più in dettaglio:

- Inizialmente il condensatore C2 viene connesso tra massa e Vcc; quindi la corrente (in blu) carica C2 alla tensione di alimentazione (in giallo).
- C2 viene successivamente connesso tra Vcc ed un secondo condensatore C1; La tensione ai capi di C1 deve essere uguale alla somma di Vcc e quindi C2 si



SIGLA	25 PIN	9 PIN	IN/OUT	NOME
TxD	2	3	O	Dati trasmessi
RxD	3	2	I	Dati ricevuti
RTS	4	7	O	Request To Send
CTS	5	8	I	Clear To Send
DTR	20	4	O	Data Terminal Ready
DSR	6	6	I	Data Set Ready
RI	22	9	I	Ring Indicator
DCD	8	1	I	Data Carrier Detect
GND	7	5	-	Massa
-	-	1	-	Terra

generazione. Quello in alto è relativo alla porta parallela. Di seguito la tabella con indicati i nomi dei segnali, il numero dei pin e la direzione del segnale (O = uscita dal PC).
Non ho riportato un disegno dello schema per un semplice motivo: in genere crea solo problemi interpretativi in particolare se non è specificato se si tratta del connettore maschio o di quello femmina e se la vista è dal lato connettore o dal lato dei pin. Molto meglio leggere i numeri sempre riportati sul connettore plastico. Una nota: quello usato dal PC non è il connettore previsto ufficialmente dallo standard che assegna una funzione a tutti e 25 i pin del connettore DB25.

PERCHÉ TANTI FILI?

In teoria per ricevere e trasmettere un segnale RS-232 bastano tre fili: ricezione, trasmissione e massa. Spesso lo è anche in pratica.
Gli altri fili (spesso opzionali, ma dipende dall'applicazione) servono per il cosiddetto handshake tra PC e periferica (o tra PC e PC) cioè per sincronizzare in hardware la comunicazione.
Sono presenti due coppie di fili:

- RTS/CTS: quando il PC inizia la trasmissione pone RTS alto, la periferica risponde quando pronta ponendo CTS alto. Per interrompere la trasmissione la periferica pone CTS basso.
- DTR/DSR: Quando il PC è collegato per la prima volta, pone alto DTR. La periferica risponde ponendo alto DSR.

Purtroppo questo modo di procedere ha un'infinità di variazioni. La parola d'ordine è: arrangiarsi per tentativi. Un uso alternativo dei pin RTS e DTR è l'utilizzo come fonte di alimentazione del dispositivo collegato alla porta seriale stessa. L'esempio classico è il mouse seriale ma nulla impedisce di collegare un microcontrollore generico o qualche altro circuito. Unico ed importante limite è la corrente erogata, visto che questi pin non sono pensati per questo uso: è opportuno limitarsi ad un paio di mA anche se molti PC (ma non i portatili) permettono di arrivare tranquillamente a 10mA o anche più. Attenzione che è una sorgente non regolata.

UART

Gli UART integrati che permettono di trasformate il segnale parallelo proveniente dal processore in segnale seriale. In genere vengono gestite dall'hardware tutte le funzioni a basso livello necessarie (inserimento dei bit di start e di stop, generazione o riconoscimento del bit di parità, generazione di interrupt) e spesso è presente un buffer FIFO che permette di ricevere ed inviare dati anche quando la CPU è impegnata. La descrizione di una UART va oltre gli scopi di questo tutorial: vi rimando quindi ad altre risorse disponibili in rete.
A volte, usando microcontrollori, questa funzione viene svolta in software anche se spesso in questo modo non si superano i 9600bps.

RISORSE IN RETE

Un tutorial sulla RS-232 veramente completo e ben fatto è quello di Craig Peacock disponibile sul sito http://www.beyondlogic.org, dove viene affrontato in particolare l'uso della UART del personal computer.
I siti dei produttori di componenti elettronici presentano i fogli tecnici con tutte le informazioni relative ai loro prodotti per l'interfaccia RS-232, a solo titolo di esempio cito:

- http://www.ti.com
- http://www.maxim-ic.com
- http:// www.national.com

Electronic shop 16

Le pagine di:

FareELETTRONICARADIO

Amplificatore TV canale H2 600 mW

Preamplificatore per 1240 MHz da 18 DB/NF 1,2 DB

Le Fuori serie

AMPLIFICATORE TV CANALE H2 600 mW

di Marco Lento
sglent@tin.it

Aumentiamo a circa 600 mW la potenza dei trasmettitori TV equipaggiati con la nota coppia di moduli miniaturizzati, TX-AV ed MCA, prodotti dall'Italiana AUREL, costruendo anche un'antenna trasmittente a dipolo aperto.

I moduli pre-montati SMD, disponibili sul mercato, abbracciano campi dell'elettronica sempre più vari; inizialmente confinati al settore dei radiocomandi e della trasmissione dati, questi dispositivi si sono recentemente rivolti anche alla trasmissione video, soprattutto grazie alle realizzazioni dell'italiana AUREL.
Il modulatore video TX-AV, operante sul canale VHF H2 (portante video 224,25 Mhz) con potenza di 2 mW, e l'amplificatore lineare MCA funzionante in classe A con potenza di 80 mW, consentono anche ai meno esperti, la costruzione di trasmettitori audio-video di elevata qualità.
Se la potenza di 80 mW appare più che sufficiente per trasmissioni via cavo a circuito chiuso o via etere nel raggio di 200-300 metri, le trasmissioni via etere a distanze superiori, richiedono una potenza in antenna più elevata, ottenibile col piccolo amplificatore di seguito descritto.

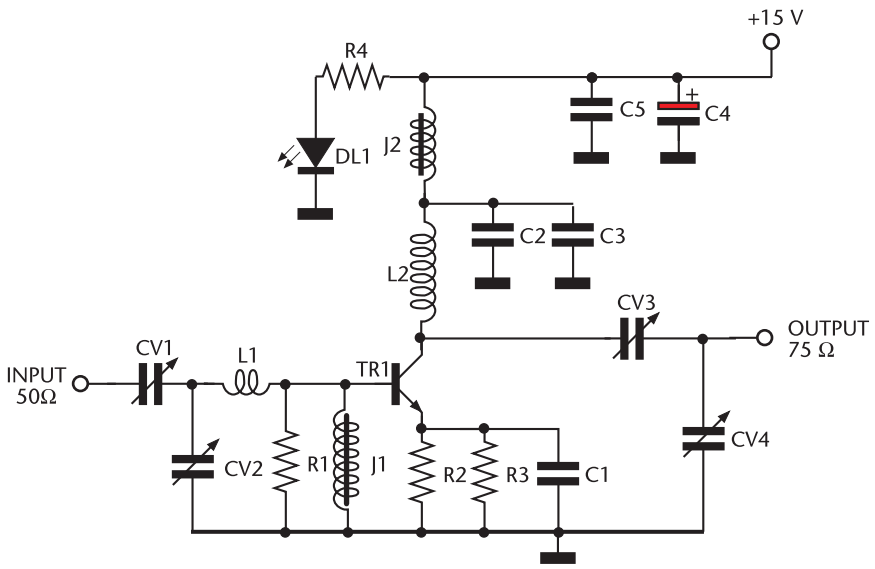
Foto 1 *L'amplificatore montato ed inserito nel contenitore*

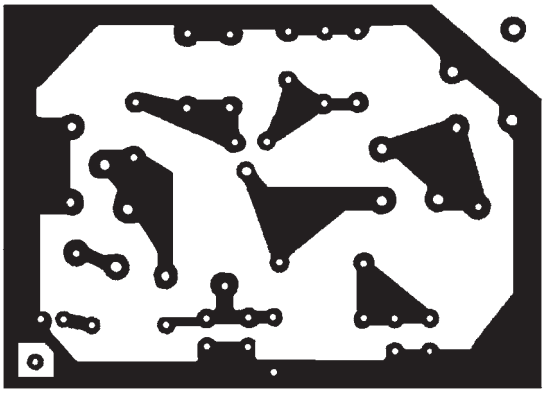
L'AMPLIFICATORE

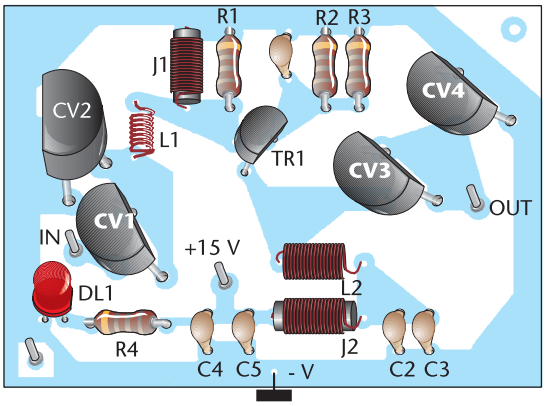
E' un amplificatore accordato, costruito attorno ad un unico transistor 2N3866, con polarizzazione di base affidata allo stesso segnale in ingresso. L'"effetto volano" dato dall'induttanza della bobina L2, garantisce ugualmente un'elevata linearità senza far rimpiangere l'adozione di una polarizzazione in classe A.
I compensatori CV1-CV2 consentono di adattare l'impedenza d'ingresso a quella di 50 Ω, caratteristica del lineare MCA, mentre CV3 e CV4 provvedono ad adattare l'impedenza di pochi Ohm, presente sul collettore di TR1, a quella più alta (75 Ω) di cavo ed antenna. La potenza dichiarata si ottiene alimentando l'amplificatore con 15 V, tensione prelevabile dal piccolo alimentatore stabilizzato qui proposto, mentre l'assorbimento del circuito non supera i 65 mA.

COSTRUZIONE E TARATURA

Realizzato il circuito stampato, il







Schema elettrico, circuito stampato (lato rame, scala 1:1) e disposizione dei componenti dell'amplificatore **Figura 1**

ELENCO COMPONENTI AMPLIFICATORE	
SIGLA	**VALORE**
R1	Res. 100 Ω 1/2 W
R2	Res. 10 Ω 1/2 W
R3	Res. 10 Ω 1/2 W
R4	Res. 1,8 Ω 1/2 W
C1	Cond. ceramico 10 kpF
C2	Cond. ceramico 10 kpF
C3	Cond. ceramico 10 kpF
C4	Cond. elettr. 330 mF 25 Vl
C5	Cond. cer. 100 kpF 50 Vl
CV1	Compensatore 10/60 pF
CV2	Compensatore 4/25 pF
CV3	Compensatore 10/60 pF
CV4	Compensatore 4/25 pF
J1	VK200
J2	VK200
DL1	LED 3 mm
TR1	Transistor 2N3866 (con dissipatore)
L1	Vedi testo
L2	Vedi testo

montaggio dei componenti, tutti di facile reperibilità, non pone particolari problemi. Due le bobine da realizzare, entrambe con filo argentato da 1 mm, facilmente ricavabile dal conduttore centrale di un cavo coassiale TV. Per L1 dovremo avvolgere 2 spire in aria su diametro 5,5 mm, distendendo poi le spire fino ad ottenere una bobina lunga 5 mm, mentre L2 si compone di 5 spire avvolte in aria su diametro 5,5 mm, successivamente spaziate per ottenere una bobina lunga 17 mm.

Come per altri montaggi RF, occorre inserire il modulo così ottenuto all'interno di un contenitore metallico servendoci di distanziatori di plastica; la massa

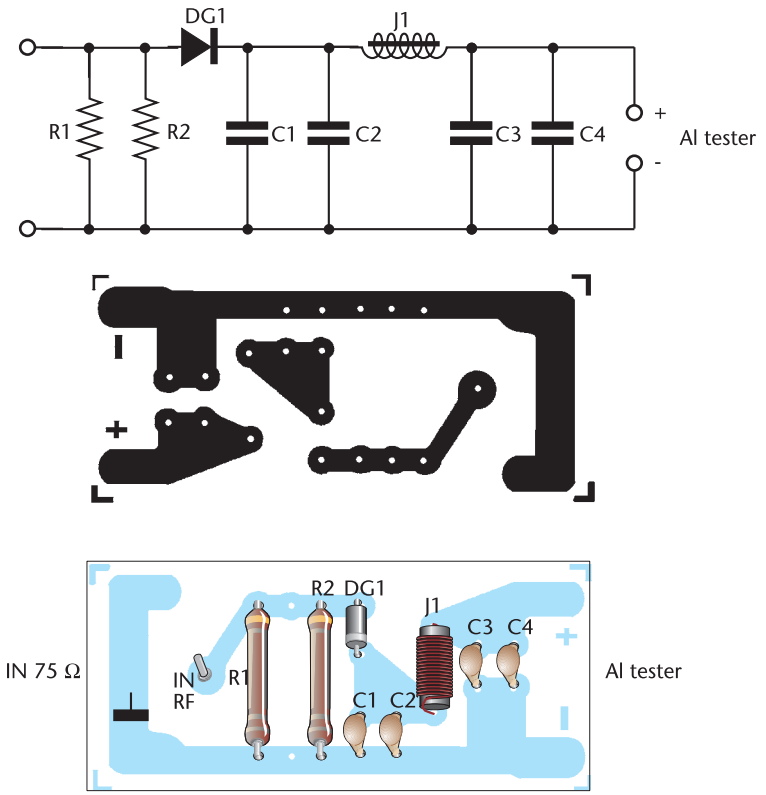
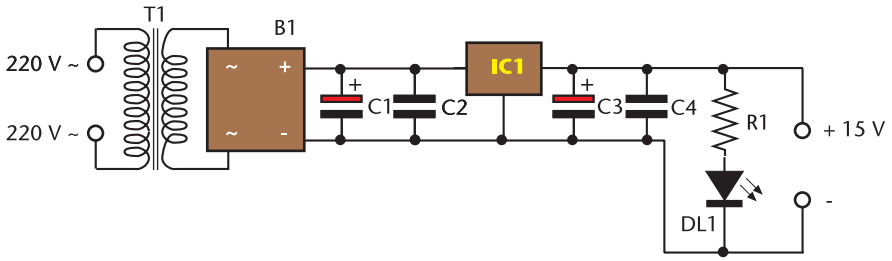
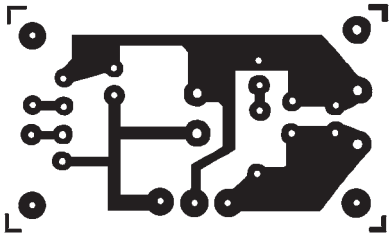


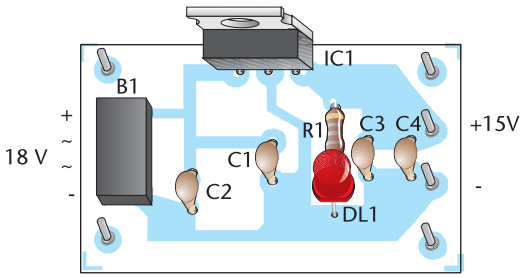
Figura 2 *Schema elettrico, circuito stampato (lato rame, scala 1:1) e disposizione dei componenti del carico sonda necessario per la taratura dell'amplificatore*

ELENCO COMPONENTI SONDA RF	
SIGLA	**VALORE**
R1	Res. 150 Ω 2 W
R2	Res. 150 Ω 2 W
C1	Cond. ceramico 10 kpF
C2	Cond. ceramico 4.7 kpF
C3	Cond. ceramico 10 kpF
C4	Cond. ceramico 4.7 kpF
J1	VK200
DG1	AA 117 o similare

del circuito stampato deve toccare quella del contenitore solo in corrispondenza del connettore di ingresso SO239 e della presa coassiale d'antenna, accorgimento utile nelle VHF per evitare che la

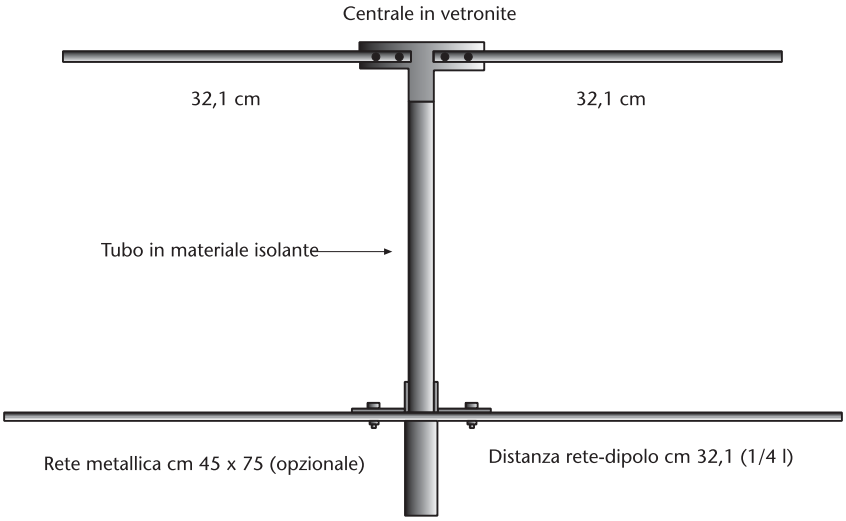






Schema elettrico, circuito stampato (lato rame, scala 1:1) e disposizione dei componenti dell'alimentatore **Figura 3**

ELENCO COMPONENTI ALIMENTATORE	
SIGLA	**VALORE**
R1	Res. 1,8 kΩ 1/2 W
C1	Cond. elettr. 470 mF 35 Vl
C2	Cond. cer. 100 kpF 50 Vl
C3	Cond. elettr. 100 mF 25 Vl
C4	Cond. cer. 100 kpF 50 Vl
DL1	LED 3 mm
B1	LM7815
T1	Trasformatore 18 V - 300 mA



Disegno meccanico dell'antenna **Figura 4**

radiofrequenza in uscita possa tornare verso l'ingresso.
Sul coperchio occorre praticare quattro fori in corrispondenza dei compensatori, la cui taratura finale va eseguita a contenitore chiuso. Il pilotaggio richiede l'utilizzo di un trasmettitore equipaggiato con i sopraccitati moduli SMD; personalmente ho utilizzato il KIT GPE mod. MK3530 (**foto 4**), presentato su Fare Elettronica 204 (Giugno 2002), collegandolo all'amplificatore tramite un corto cavetto RG174 a 50 Ω.
Per eseguire la taratura è necessario costruire il carico sonda a 75 Ω qui proposto e disporre di un normale multimetro analogico o digitale da porre in portata 10 V fondo scala.
Alimentato il circuito, si ruotino lentamente con un giravite di plastica i quattro compensatori in

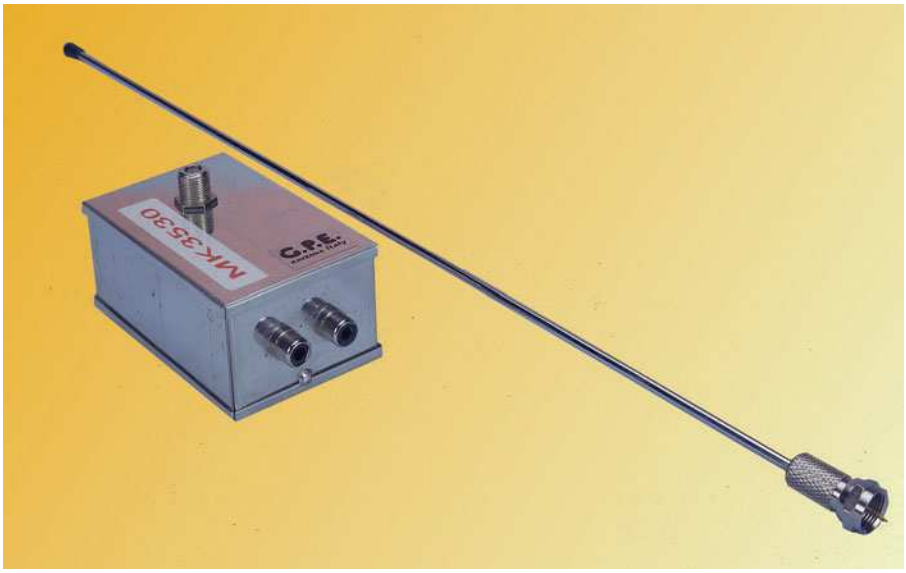


Foto 4 *Il trasmettitore audio-video MK3530*

funzione della massima lettura sullo strumento, che dovrà essere dell'ordine di 8 V; considerata la caduta di tensione introdotta dalla sonda, tale valore corrisponde ad una potenza RF di circa 600 mW.

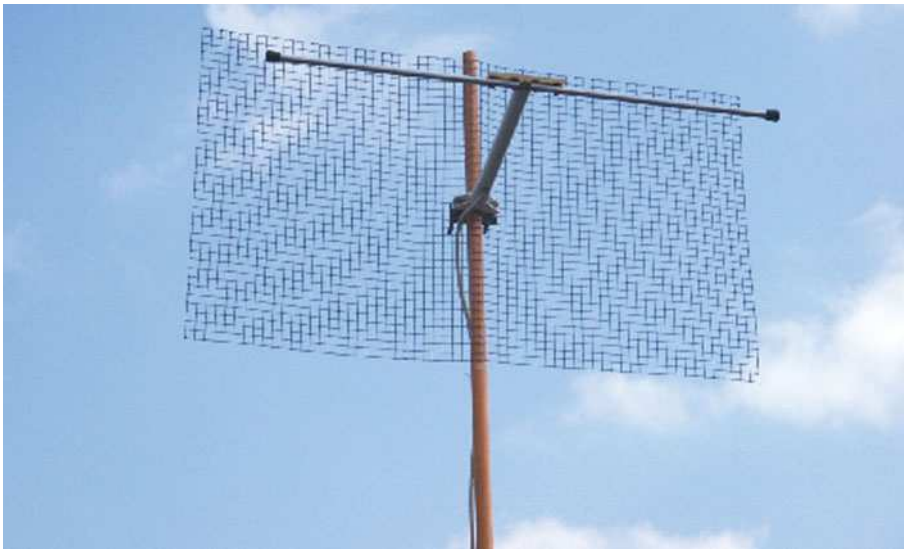


Foto 5 *L'antenna realizzata per questo progetto*

ANTENNA E COLLAUDO

Tarata l'uscita del nostro amplificatore su un'impedenza di 75 Ω, dovremo disporre di un'antenna trasmittente con la medesima impedenza. Il tentativo di utilizzare in trasmissione una normale 6 elementi Fracarro per ricezione, ha dato risultati assai deludenti; da qui la scelta di realizzare un'antenna a dipolo aperto da 1/2 λ. Questa configurazione, rispetto al dipolo chiuso (300 Ω), presenta già l'impedenza di 75 Ω richiesta ed un comportamento semidirettivo, irradiando soprattutto di piatto ed assai meno con le estremità (**foto 5**). Qualora si desideri irradiare solo a 180 gradi, potremo porre dietro al dipolo un rettangolo di rete metallica come visibile in foto 5. Per il cavo di discesa conviene utilizzare un satellitare di buona qualità, da tenere il più possibile corto, mentre in ricezione potremo servirci delle normali antenne logaritmiche (guadagno medio + 9 dB).

Vi ricordo di porre le antenne trasmittenti e riceventi entrambe in orizzontale od in verticale.

Durante la trasmissione è inevitabile che, tramite i cavi di segnale, parte della radiofrequenza raggiunga gli apparati utilizzati come sorgente video; a riguardo sconsiglio di modulare il TX tramite le videocamere, che i ritorni RF possono facilmente danneggiare con i conseguenti onerosi costi di riparazione. Le prove di trasmissione hanno confermato quanto si poteva supporre: nelle VHF in assenza di ostacoli quali edifici, rilievi montuosi, vegetazione ed impedimenti metallici in genere, si possono coprire distanze notevoli anche con potenze così piccole; il segnale infatti è risultato ancora ricevibile a distanza di 15 Km, mentre la portata si riduce drasticamente quando le condizioni operative non sono favorevoli come quelle sopra citate. In ogni caso l'amplificazione non ha comportato alcun degrado sensibile nella qualità delle immagini trasmesse.

Ricordo infine che, per la frequenza utilizzata, l'utilizzo del dispositivo qui presentato dovrà limitarsi a brevi esperienze a carattere didattico-sperimentale.

www.farelettronica.com

È possibile scaricare dal sito di fare elettronica l'articolo completo, in formato PDF (Adobe Acrobat), del "Trasmettitore audio-video a 224 MHz (MK3530)", al quale questo progetto fa riferimento.

Electronic shop 17

ELETTRONICA SAPERE E SAPER FARE
G. Filella

Questo libro é dedicato a chi ha un'innata passione per questa scienza. Molti gli argomenti trattati, dalla saldatura, circuiti stampati, filtri oscillatori, amplificatori. ***Pagine 228***

cod. 1005 Euro 12.80

ELETTRONICA DIGITALE SAPERE E SAPER FARE

Dopo il volume dedicato all'Elettronica di base è disponibile il nuovo volume dedicato all'Elettronica digitale. Come per il suo gemello è possibile abbinare teoria e pratica con i kit dimostrativi. ***Pagine 160***

cod. 2089 Euro 12,80

PIC BOOK Con dischetto allegato
G. Galletti

PICBOARD: Un circuito mille fori un po' speciale - TIMEPIC: Timer per conteggi alla rovescia - BLINK: Lampeggiatore per motocicli - SEMAPIC: Piccolo semaforo per modellisti - BELL: Campanello apri porta - ALARMPIC: Piccola barriera per i ladri di appartamento - PICMUSIC: Carillon programmabile - VIDEOPIC: Commutatore video con scanner - GESTIONE LCD: HITACHI 44780 a 4 bit - Macro - Le tempistiche del Micro - Interfacciare il PIC 16x84 - Alcuni siti WEB che trattano i PIC - ARIANNA: Come tessere circuiti stampati - Set istruzioni PIC 16C84. ***Pagine 96***

cod. 3079 Euro 18,00

PIC BOOK 2 - Con CD allegato
G. Galletti

Naturale proseguimento del primo volume, questo libro completa la panoramica sui PIC. Andremo ad utilizzare sempre il 16F84 ma anche il 16F876, il 12C508 ed il 12CE674 due 4+4 pin dalle caratteristiche a dir poco sorprendenti. La novità principale è che qui parleremo di esperimenti oltre che di progetti. Nel CD accluso il lettore troverà tutto quello che gli serve, compresi i vari programmi nonchè tutti i listati presenti in cartaceo nel volume. ***Pagine 170***

cod. 3079/2 Euro 23,50

IL PLC Nella gestione dei controlli e nell'automazione
G. Filella

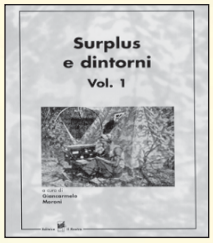
Al volume è allegato un software, sviluppato in ambiente Windows, che trasforma il vostro PC in un PLC virtuale, per apprendere la logica Ladder attraverso l'animazione di alcuni automatismi. Nel testo vengono messi a confronto i PLC di più recente diffusione prodotti da Siemens, Omron e GE. I principi di funzionamento del PLC. Le memorie. I moduli di ingresso e di uscita. L'elaborazione di un programma all'interno del PLC. Le tecniche di programmazione e la Normativa IEC1131-3. Unità didattiche per la progettazione e schede guida ***Pagine 122***

cod. 3215 Euro 18,00

LABVIEW - Nella gestione dei controlli e dei sistemi
M. Ferrari - G. Filella

LabVIEW è un rivoluzionario ambiente di programmazione la cui struttura grafica ad oggetti consente di controllare dei dispositivi esterni, siano essi strumenti commerciali o schede interfaccia. Questo volume propone una serie di moduli che consentono di approfondire gli aspetti teorici e applicativi correlati all'utilizzo di LabVIEW. Per questo motivo tutti gli argomenti trattati sono corredati da esempi ed esercizi che hanno anche lo scopo di evidenziare i possibili tranelli legati ad un tipo di programmazione non tradizionale. ***Pagine 121***

cod. 3216 Euro 17,50



SURPLUS E DINTORNI Volume 1
Giancarmelo Moroni

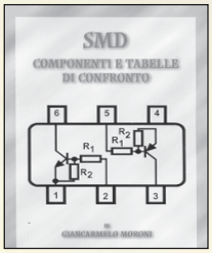
A.R. 18 piccolo grande ricevitore. Frequenziometro etorodina BC 221. Apparecchiature complementari per BC 221. Ricevitori del tempo di guerra: il Mark I. Il ricetrasmettitore Bendix VHF SCR 522. Il ricevitore BC348 o AC224. Il ricevitore professionale R 107 per OC. Il ricevitore per VHF R 1132A. Dal radioricevitore tedesco Torn E.B. un oscillatore modulato. Il Beacon Receiver BC 1206A. Il ricevitore professionale UKW. Trasmettitore di potenza per stazioni autotrasportate BC610. Il preamplificatore BC614E. Il complesso ricevente trasmittente SCR-506A. Il ricetrasmettitore B 30 MT. Il complesso ricevente e trasmittente canadese n.9 mk 1. ***Pagine 235***

cod. 3424 Euro 15,00

SURPLUS E DINTORNI Volume 2
Giancarmelo Moroni

Conversione del BC 357 in relè a capacità. Il ricevitore professionale CR 100. L'unità ricetrasmittente canadese N. 52. Il ricetrasmettitore portatile mod. FELDFU. Il radioricevitore Collins "51J". Il radioricevitore professionale "Super Defiant" Mod. SX25 Hallicrafters. OCM 208: radioricevitore professionale. Il BC221 modulato di ampiezza a frequenza variabile. Radiotelefoni portatili: storia, cenni, dati, schemi e considerazioni su questi moderni mezzi di telecomunicazione a breve distanza. L'apparato di bordo "Funksprecher f" . TX80: un semplice, economico trasmettitore radiantistico con quattro tubi unificati. Amplificatori a RF per la QB 3/300 con o senza neutralizzazione della capacità anodo-griglia.Il radioricevitore "Ukw E e". "Ukw E.q.": un interessante radioricevitore professionale per onde metriche. La stazione radio 610 (SCR-609-A, SCR-610A, B). La stazione mobile n° 19 MK III. Il trasmettitore Bendix: TA-12-B dal Surplus all'amatore. Un trasmettitore completo per licenze di prima classe.Il radiotelefono portatile Telekit IV. Ricetrasmettitore per VHF Telekit VII. Geloso G 207 TR e G 210 TR. Un interessante Surplus: il telegrafo da campo TG-5-A. ***Pagine 215***

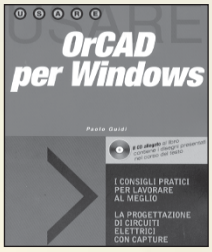
cod. 3425 Euro 15,00



SMD COMPONENTI E TABELLE DI CONFRONTO
Giancarmelo Moroni

Componenti SMD. Contenitori e utilizzo. Resistenze SMD. Lettura. Codifica. Trimmer SMD. Condensatori SMD. Ceramici. Film. Poliestere. Elettrolitici. Filtri rete. Connettori SMD. Fusibili. Interruttori. Zoccoli. Led. Transistor. Tabella comparativa. ***Pagine 111***

cod. 3426 Euro 9,00



ORCAD PER WINDOWS
P. Guidi

Questa edizione aggiornata del testo, dedicata alla versione per Windows, si propone come supporto per un rapido apprendimento delle nozioni fondamentali per l'utilizzo dei vari pacchetti Capture (per la realizzazione di schemi elettrici), Layout (per lo sbroglio delle schede), Simulate e Pspice (per la simulazione). Il CD allegato al libro contiene i disegni presentati nel corso del testo. ***Pagine 156***

cod. 3418 Euro 18,00

LA CORRETTA REALIZZAZIONE DEI SISTEMI FOTOVOLTAICI
G. Rodolfi

Nozioni di elettrotecnica generale. Nozioni di impiantistica applicata. Sistemi fotovoltaici, pannelli fotovoltaici, dimensionamento, installazione, orientamento, collegamenti el, note di manutenzione dei pannelli, batterie di accumulatoti, centralina di controllo, macchine statiche di conversione elettrica. Quadro di controllo. Dispositivi utilizzatori, corpi illuminanti, frigoriferi e congelatori. Sollevamento acqua, elettropompe. ***Pagine 96***

cod. 3218 Euro 11,50

CAVI CONNETTORI E ADATTATORI. La più completa banca dati PC le connessioni PC-audio-video
A. Casappa

Il manuale comprende le connessioni per computer di vari tipi come AMIGA, C64, Spectrum, IBM Compatibili, Audio-Video, IDE, SCSI, ETHERNET, PCMCI, monitor, modem e quant'altro sono riuscito a reperire. Per una migliore consultazione, ho suddiviso il volume in tre parti; • Adattatori • Connettori • Cavi di collegamento ***Pagine 80***

cod. 2099 Euro 10,33

RIPARARE MONITOR PER PC ALIMENTATORI A COMMUTAZIONE GRUPPI DI CONTINUITÀ
E. Fico - A. Deotto

Guida pratica per capire il funzionamento e imparare i trucchi, le scorciatoie, le tecniche indispensabili per una rapida riparazione. ***Pagine 159***

cod.3162 Euro 16,60

IMPIANTI D'ANTENNA PER LA TV ANALOGICA E DIGITALE
V. Servodidio

Manuale pratico per realizzare a regola d'arte impianti di ricezione TV singoli e collettivi. Questo nuovo manuale affronta da un punto di vista pratico i diversi problemi tecnici e normativi, fornendo all'installatore le corrette risposte in modo semplice e immediato attraverso un gran numero di schemi e figure. ***Pagine 208***

cod. 3321 Euro 17,60

LA RIPARAZIONE DEI VIDEOREGISTRATORI
R. Salerno - A. Deotto

Generalità sul VCR. Il front-end. La sezione video, percorso dei segnali di luminanza e crominanza in registrazione. La sezione audio. L'alimentatore. La gestione della parte meccanica. Il sistema di controllo. I circuiti servo. La meccanica. Dalla bobina datrice al perno guidanastro di sinistra. Drum testine video e perni guidanastro. Dal perno capstan alla bobina di raccolta. Indice dei guasti proposti e commentati. ***Pagine 173***

cod. 3427 Euro 16,60

PARABOLE E SATELLITI
C. Perretta

Cenni storici sui satelliti. Parametri operativi dei satelliti. Mappa di copertura e tipi di fasci. Allocazione delle frequenze. Polarizzazione del segnale e tipologia dei "transponder". La struttura delle parabole. Le componenti degli impianti satellitari. Tipi di antenne. I ricevitori satellitari. Sintonia dei canali e parametri di ricezione. Puntamento e fissaggio della parabola. ***Pagine 198***

cod. 3350 Euro 20,00

LA RIPARAZIONE DEI CIRCUITI SWITCHING

Una guida per risolvere rapidamente tutti i problemi di riparazione degli alimentatori switched-mode di qualunque apparec-chiatura (TVC, monitor, computer, fax, stampanti ecc.) e gli stadi di deflessione di riga e di quadro a SCR di TVC e monitor. ***Pag. 144***

cod. 1180 Euro 15,60

LA RIPARAZIONE DEI TELEVISORI A COLORI
R. Salerno - A. Deotto

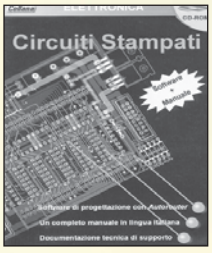
Generalità sul TVC. Sezione RF e FI. sintonia e memoria. Il microcomputer. Teletext. Audio FI e Finale BF. Sezione colore, finali colore. Sezione sincronismi e deplessione verticale. Deflessione di riga, generazione AT e EAT. Correzione E-O. Alimentatore. Varie. Appendice. Indice dei guasti proposti e commentati. ***Pagine 207***

cod. 3264 Euro 17,60

ALIMENTATORI SWITCHING Software di Progettazione Documentazione.

Un tutorial sulle tecnologie degli alimentatori a commutazione ed un completo manuale in lingua italiana. Il supporto indispensabile per conoscere tutti i comandi e le opzioni del programma. Delle esercitazioni guidate vi condurranno ad un graduale apprendimento delle funzioni primarie per un utilizzo immediato del simulatore. **Programma**. Software di simulazione SPICE su piattaforma SwitcherCAD. Il programma funziona in ambiente PC, si richiede Windows 95/98/2000NT, consigliati 64 Mb RAM liberi sull'Hard Disk. ***CD-ROM***

cod. 3423 Euro 25,49



CIRCUITI STAMPATI Software + manuale

In questo CD-ROM trovate: EAGLE - software che consente di disegnare o importare lo schema elettrico ed automatizzare la tracciatura delle piste sul circuito stampato con l'ausilio dell'Autorouter Integrato. Funzioni avanzate, per la gestione di ogni fase di lavorazione. Librerie di componenti, possibilità di scegliere tra migliaia di componenti di ogni categoria, analogica o digitale, con tipologia convenzionale oppure SDM. Manuale in lingua italiana, per apprendere ad usare EAGLE con facilità senza che vi sia richiesta una precedente esperienza. Requisiti consigliati e installazione. Il programma funziona in ambiente PC, si richiede Windows 95/98/2000 ME, un browser tipo Explorer nella versione 5 o superiore, se non possedete quest'ultimo potete installare Explorer per Windows presente nel CD-ROM. ***CD-ROM***

cod. 3270 Euro 25,49

Tabella Comparativa dei semiconduttori
Edizione Aggiornata 2003
Oltre100.000 tipi di transistor diodi tyristori integrati.
180.000 equivalenze caratteristiche piedinature.

VRT. Volume 1
A...z Americani europei ***Pagine 1073***
Band 1
Cod. 1217 Euro 15,50

VRT. Volume 2
1N...60.000 µ ***Pagine 700***
Band 2
Cod. 1218 Euro 15,50

Catalogo 2003 Disponibile dal mese di Aprile
** 96 pagine * 600 titoli*

ELETTRONICA
ELETTROTECNICA
RADIO-TELECOMUNICAZIONI
AUDIO - VIDEO
ENERGIE RINNOVABILI

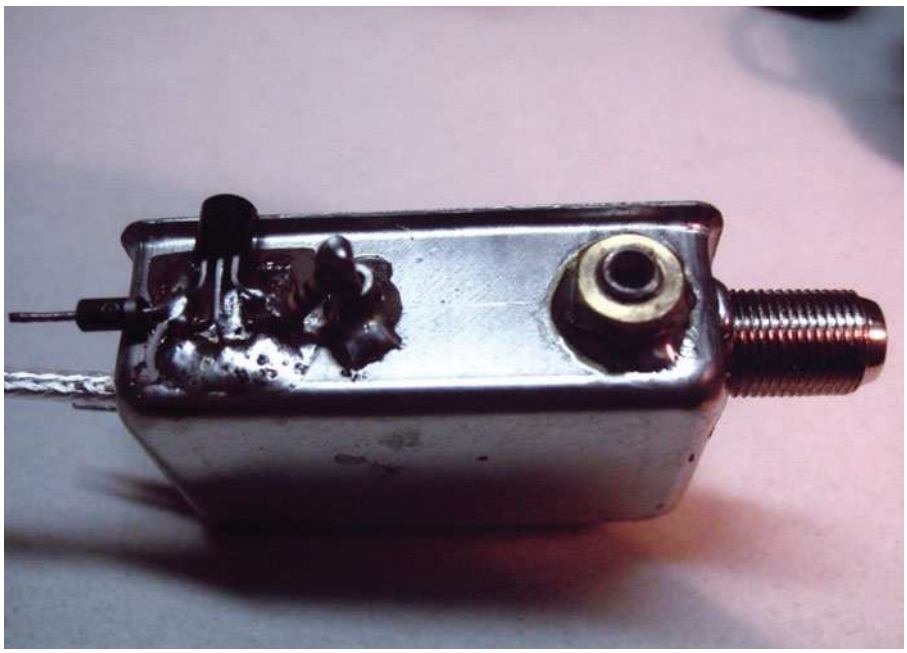
SANDIT MARKET - Via Quarenghi, 42/c - 24122 Bergamo - Tel. e Fax 035/321637
E-mail: info@sandit.it - Internet:www.sandit.it - SPESE DI SPEDIZIONE + CONTRASSEGNO Euro 2,70

PREAMPLIFICATORE PER 1240 MHz DA 18 DB/NF 1,2 DB

di Giuseppe Signoris
giuseppe.signoris@enaip.piemonte.it

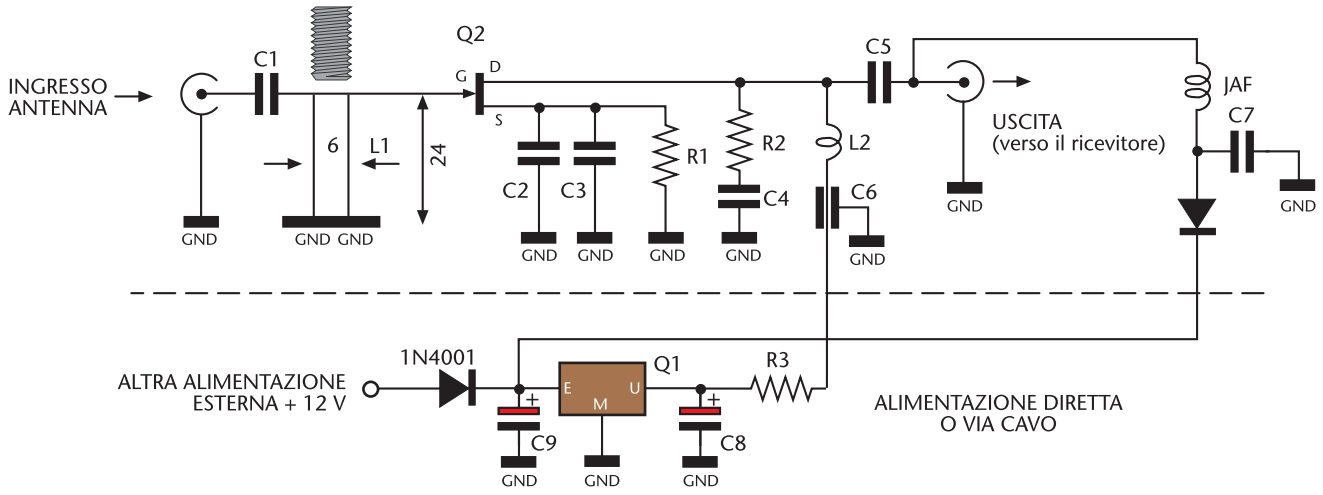
Per gli appassionati di ATV, non può mancare anche questo semplice, piccolo, ma importante preamplificatore, che migliora la qualità della ricezione soprattutto se abbinato al ricevitore. In lcuni casi abbiamo appurato un miglioramento anche nella ricezione. È indicato non solo per i segnali provenienti da ponti ripetitori con distanze notevoli o con segnali appena sufficienti, ma per le emissioni in diretta con eccitatori o trasmettitori di piccola emissione. A questo proposito potete andare a rivedere l'eccitatore presentato qualche mese fa, da 800 mW sempre su questa rivista.

Anche in questo progetto "il fai da te" è alla base di chi ama mettersi alla prova. Confrontato con altri preamplificatori disponibili in commercio, e con costi purtroppo, a volte non proponobili per le nostre tasche, per le qualità e le prestazioni è di sicura e indubbia competitività. In questi casi, l'autocostruttore riesce sempre a soddisfare quelle lacune che rendono professionale il proprio apparato ATV, ma soprattutto migliora la definizione in video del segnale che a volte arriva puntinato o non ben definito sul monitor e necessita di un aumento di segnale per la migliore qualità delle immagini stesse.



SCHEMA ELETTRICO E DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

Il circuito si presenta semplice a prima vista, ma analizzato parte per parte svela tutte le sue peculiarità e caratteristiche.
È formato da un FET MGF1302 o similare, che ha un guadagno molto elevato. La resistenza con valore di 82 Ω con il suo condensatore che fuga a massa il segnale, determina la limitazione del guadagno intorno al suo valore tipico da noi presentato intorno ai 18 dB. Non meno importante, è il filtro a "T" in ingresso che forma un passa alto ed è regolato per abbattere le frequenze minori di 950 MHz, rendendo mute le frequenze minori dove cellulari e bande televisive la fanno da padrone.
Grazie al filtro e alla tipologia del circuito il preamplificatore ha una caratteristica unica e uno slancio sulla dinamica superiore a quelli commerciali, mantenendo il rapporto segnale rumore molto basso e competitivo di qualità rispetto ad

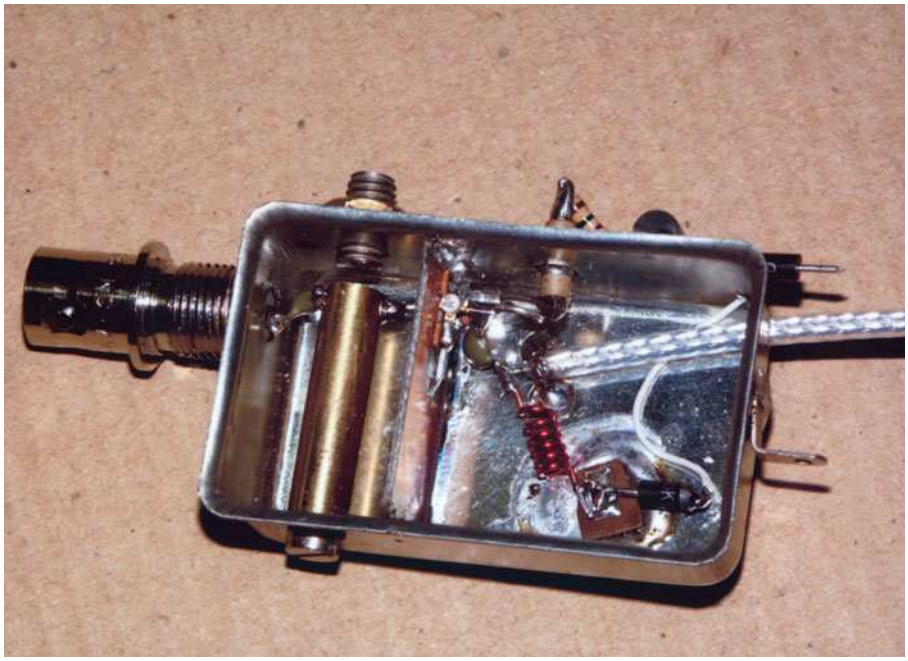


altri preamplificatori dello stesso genere. Anche l'alimentazione diretta o via cavo permette una flessibilità d'impiego alla portata di qualsiasi tipo utilizzo. Oltre alla sua praticità, grazie alla sua semplicità e all'utilizzo del 78L05 che con i condensatori di filtro porta al FET una tensione voluta priva di riple e rumori indesiderati, inoltre R1 da 39 Ω migliora ulteriormente la stabilità ed il guadagno tra il suorce e la massa del FET raggiungendo il valore di 18 dB. Come già ho accennato in articoli precedenti, i ricevitori satellitari mal si prestano ad essere collegati direttamente all'antenna per due ragioni:

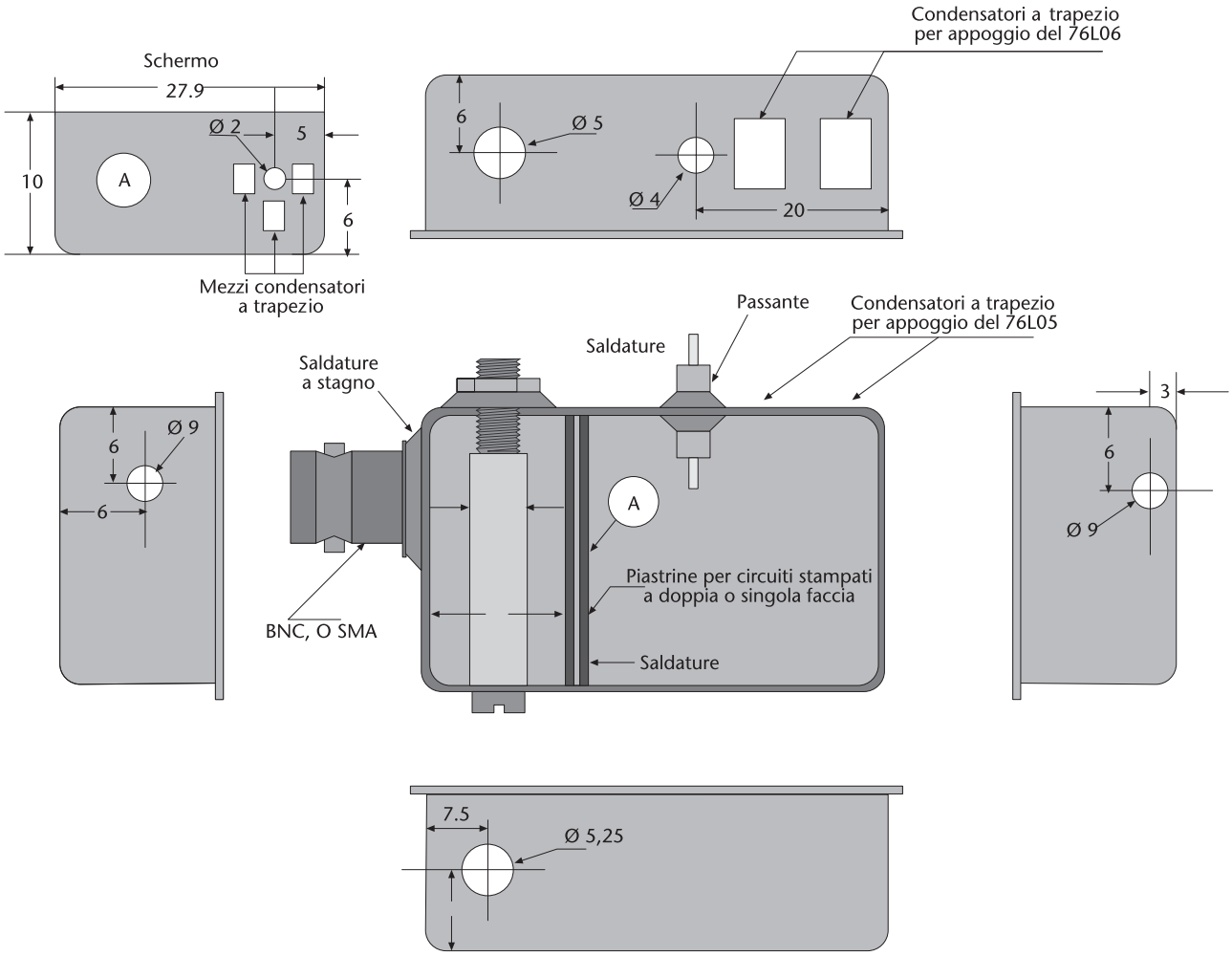
- pessima sensibilità (NF tipico = 10dB)
- pessima tenuta all'intermodulazione

A questi due inconvenienti si rimedia facilmente con l'utilizzo di un preamplificatore che non sia a banda troppo larga ed a basso rumore. Il preamplificatore che qui descrivo non ha la pretesa di essere il meglio, esistono infatti preamplificatore con noise figure molto più bassi, ma con rumore da 0,4 dB non interessano, in quanto, per il traffico ATV una cifra di rumore totale (preamplificatore + ricevitore) inferiore a 2 dB è consona a questo tipo di emissione.
Questa realizzazione presenta i seguenti vantaggi:

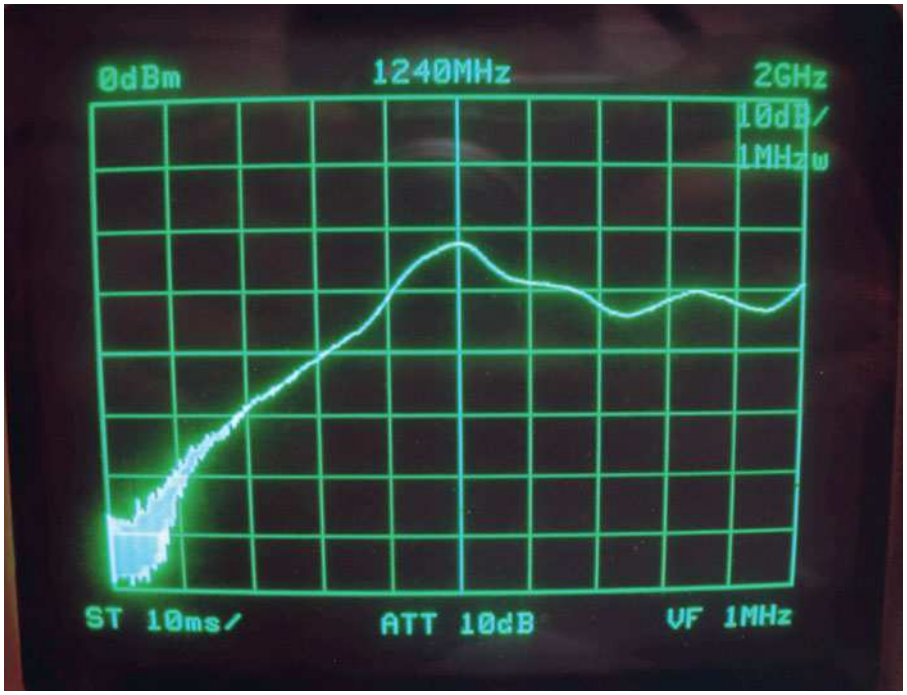
- costo dei componenti limitato (circa 15 €)
- dimensioni minime
- facile reperibilità di tutti i componenti
- assenza di circuito stampato in teflon
- ottima stabilità



Il guadagno, di 18 dB, è più che sufficiente per trascinare i 10 dB di NF del tuner SAT sotto i 2 dB.
Preamplificatori con guadagno più elevato sono controproducenti in quanto il maggior rumore che raggiunge il discriminatore FM a PLL peggiora la ricezione dei segnali deboli. Sono stato confortato in merito a quanto appena scritto leggendo una relazione di un OM olandese ed ho ottenuto un riscon-



tro pratico interponendo un attenuatore variabile fra un preamplificatore da 30 dB di guadagno (il "no-tune" di ON1BPS descritto su RR 4/96 alle pag. 78, 79, 80) ed un ricevitore con gruppo Philips SF212.
Ebbene, sintonizzandomi su un segnale molto debole ed attenuando 15 dB il rapporto segnale video/rumore migliora drasticamente.
Lo schema di questa realizzazione è stato ripreso dalla rivista VHF Communications 4/90.
L'ingresso è costituito da una linea di ottone lunga 24 mm e diametro 6 mm, sintonizzata con una vite che funge da condensatore. Questa soluzione d'ingresso ha un comportamento "passa-alto" e contribuisce ad attenuare i segnali TV, fortissimi in bande IV e V, che farebbero intermodulare il preamplificatore o il tuner che segue.
Il fianco a frequenze basse della curva di risposta è ripido mentre quello a frequenze alte scende dolcemente, il guadagno a 1300 MHz è ancora di circa 13 dB e quindi il preamplificatore può essere eventualmente utilizzabile anche per il traffico SSB o FM a 1296 MHz.
Il circuito di uscita caricato con 82 ohm per conferire stabilità ed offrire una impedenza molto prossima ai 50 ohm.
Per la teoria rimando all'articolo originale che è molto ben fatto ed esplicativo. La mia realizzazione meccanica è molto semplificata rispetto a quella descritta su VHF Communications, in quanto tutto è montato in un contenitore Teko mod. 453 (29 X 48 X 17 mm), il connettore di ingresso può essere indifferentemente SMA, BNC, F oppure eliminato, entrando direttamente con un cavetto in teflon del diametro di 2,5 mm (RG316).
L'uscita è diretta utilizzando un cavetto simile a quello di ingresso, il condensatore di sintonia è costituito da una vite che offre il vantaggio di Q alto e costo zero.
I condensatori C2 e C4 sono ricavati spezzando in due col tronchesino un trapezioidale da 1000 pF (non per economia ma per avere dimensioni più contenute!).



RISULTATI

Senza il preamplificatore l'uso del ricevitore satellitare (in zone ad alta densità RF come Milano) è impossibile, ruotando la sintonia è un susseguirsi continuo di disturbi inesistenti provocati dall'intermodulazione di ampi segnali televisivi in bande IV e V.
La sensibilità aumenta in modo significativo, indicativamente di 6 dB: dove per avere un segnale con un certo rapporto segnale/disturbo occorrono, diciamo, 10 µV, inserendo il preamplificatore, per ottenere la stessa qualità di immagine, bastano 5 µV.

PROCEDIMENTO DI MONTAGGIO

- Praticare tutti i fori.
- Montare il connettore di ingresso, dado da 5 MA, condensatore passante, regolatore 5 V (78L05) appoggiato su due condensatori trapezoidali da 1000 pF.
- Montare la parete di schermo, costituita da fiberglass a singola o a doppia faccia (su questa piastrina saranno stati precedentemente saldati i tre condensatori da 500 pF e praticato il foro da 2 mm per il passaggio del gate, avendo cura di svasarlo afficnhè il terminale del dispositivo non tocchi massa).
- Dopo averlo saldato la piastrina di schermo da entrambi i lati, montare la linea di risonanza e tutti gli altri componenti, tranne il GaAsFET. La resistenza di 82 ohm è saldata inclinata in modo da concidere con il terminale drain del dispositivo.
- Il GaAsFET è montato per ultimo utilizzando possibilmente un saldatore a gas, con tutte le precauzioni del caso.

TARATURA

- Collegare l'ingresso del preamplificatore all'antenna e l'uscita di questo al ricevitore, dare tensione e ruotare il trimmer R1 in modo da misurare tra massa ed il terminale del passante capacitativo la tensione di 3,2 V. Così facendo la corrente Id è di 18 mA.
- Con l'aiuto di un corrispondente, farsi trasmettere un segnale debole oppure interporre un attenuatore variabile tra antenna e preamplificatore, così da simulare un segnale video "frusciato", poi ruotare la vite da 5 MA (ovvero variare C9) verso la linea del risuonatore per ottenere il miglior rapporto segnale/disturbo. A questo punto la taratura è ultimata.

Tenere presente che il coperchietto non è necessario: se lo si mette in un secondo tempo, dopo la taratura, la frequenza tende a salire leggermente ed allora occorre riaccordare C9. Se avete messo il coperchietto è necessario saldarlo bene in corrispondenza della cavità di ingresso.

ELENCO COMPONENTI	
SIGLA	**VALORE**
R1	39Ω SMD o 1/4W tarare la resistenza da 100 Ω per una corrente di 17÷20 mar. 03
3	82Ω SMD o 1/4W
R3	100Ω SMD o 1/4W
C1	1pF SMD o ceramico
C2-C4	500pF vedi testo
C3	500pF SMD o ceramico
C4	10pF SMD o ceramico
C6	condensatore 500pF
C5	2,5pF SMD o ceramico
C7	500pF SMD o ceramico
C8-C9	1µF 25V SMD elettrolitico
L1	ø 6mm-h = 24mm (ottone)
L2	5 nH (1 spira su ø 3mm)
JAF	impedenza blocco RF o passaggio CC
Q1	integrato 78L05
Q2	MGF 1302 o simili

LE FUORI SERIE

di Carlo Pria
pria@posta2000.com

Quando sentiamo parlare di fuoriserie d'istinto pensiamo ad una automobile da sogno, superaccessoriata, di quelle che fanno schiattare d'invidia amici e conoscenti del fortunato possessore. Questa volta invece il termine si riferisce alle radio ed in particolare a quegli apparecchi che venivano privati del mobile originale per essere inseriti in altri mobili di diverso e, di solito, di più appariscente aspetto.

Il desiderio di possedere oggetti personalizzati, e quindi esclusivi, è da sempre insito nel carattere umano ed è particolarmente evidente presso i popoli più benestanti dove un certo grado di liberazione dal bisogno spinge le persone ad acquistare le cose sulla base del marchio che esse portano e non per le loro qualità materiali. Questo fenomeno ha perciò da sempre interessato tutti i settori commerciali e da esso non poteva restare escluso l'apparecchio radio; anzi proprio per la necessità di integrarsi con l'arredamento della casa che questo apparecchio aveva, spingeva molti acquirenti ad inserirlo in contenitori diversi da quelli di origine.
Per tutti gli anni '20 e '30 il fenomeno della personalizzazione fu, almeno in Italia, riservato ai ceti più abbienti e perciò quantitativamente limitato. Il boom delle personalizzazioni per i radio ricevitori ebbe da noi inizio nell'immediato dopoguerra e si estinse verso la fine degli anni' 50 quando la diffusione di altri status symbol, ed in particolare dell'automobile, spinse il pubblico a desiderare altri oggetti come indicatori della propria posizione sociale.
Il quindicennio che va dal 1945 al 1960 vide il fiorire di innumerevoli aziende specializzate nella costruzione di mobili per apparecchi radio "fuoriserie" che venivano venduti ai vari rivenditori grandi e piccoli I quail li proponevano ai propri clienti in modo che chi lo desiderava poteva disporre di un apparecchio, almeno esteticamente, diverso da quello del vicino di casa. La produzione di questi mobili fu così vasta e diffusa che è praticamente impossibile sapere quante ditte vi si dedicarono e quanti tipi ne furono prodotti, anche se un pò tutte le produzioni si somigliavano.
Per consentire ai nostri lettori, alcuni dei quail ci hanno chiesto notizie su apparecchi di varie marche trovati con mobili diversi da quelli originali, di farsi una idea di questa produzione riproduciamo il catalogo di uno dei maggiori fabbricanti dell'epoca.

MODELLO SATURNO
Mobile radiofonobar extra lusso di linea moderna e armoniosa accuratamente finito, 2 bar laterali con mosaico a specchi illuminato. Pratico per il montaggio di qualsiasi apparecchio.

Dimensioni d'ingombro:
Larghezza 110 cm
Altezza 87 cm
Profondità 45 cm

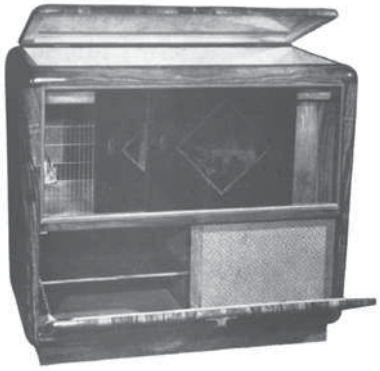
MODELLO NETTUNO
Mobile radiofonobar estetico e moderno, adatto per ogni ambiente, con bar in mosaico a specchi illuminato.

Dimensioni d'ingombro:
Larghezza 90 cm
Altezza 80 cm
Profondità 40 cm

ELECTRO Services
Lissone (MI) 20035 Tel e Fax 039/794.761 www.electroservices.it

Sistemi Antifurto Professionali
Protezioni Perimetrali Esterne
Sistemi T.V.C.C. colore e I.R.
Progettazione di Secret Cassaforte

Info@electroservices.it



MODELLO VENERE
Mobile radiofonobar di stile modernissimo, con cristalli scorrevoli decorati in argento e bar in mosaico a specchi illuminato.

Dimensioni d'ingombro:
Larghezza 90 cm
Altezza 80 cm
Profondità 40 cm

MODELLO PINUCCIA
(radiofonobar)
Mobile radiofonobar extra lusso in noce con specchi illuminati ed ampia discoteca.

Dimensioni d'ingombro:
Larghezza 85 cm
Altezza 77 cm
Profondità 42 cm

MODELLO PINUCCIA
Fonobar extra lusso in noce con specchi illuminati ed ampia discoteca.

Dimensioni d'ingombro:
Larghezza 85 cm
Altezza 77 cm
Profondità 42 cm

MODELLO MARTE A
Radiofono, modello elegante ed economico con ampia discoteca.

Dimensioni d'ingombro:
Larghezza 60 cm
Altezza 82 cm
Profondità 44 cm

ROBOMANIA

FareELETTRONICAROBOTICA

Realizziamo un semplice Robot Beam: Il SYMET

Iron claw: un robot interamente realizzato in lega leggera

Asimo

Introduzione ai servo RC

Bussola elettronica CMPS03

REALIZZIAMO UN SEMPLICE ROBOT BEAM: IL SYMET

di Luigi Carnevale
luigi@robot-italy.com

Continuiamo nella scoperta dei BEAM Robots, questa volta lasciamo da parte la teoria per passare, finalmente, alla realizzazione pratica di una creatura BEAM: il Symet. Un Robot minimalista, semplice ma curiosamente intelligente…

Come promesso la volta scorsa, questo mese realizzeremo un Robot BEAM che utilizza il Solarengine (motore solare) per muoversi. Il nome **Symet** deriva dal particolare disegno meccanico simmetrico (symmetrical – symmet - symet) grazie al quale questo Robot è in grado di aggirare gli ostacoli che incontra lungo il percorso, senza utilizzare alcun tipo di sensore! Bene, iniziamo con il procurarci l'attrezzatura ed i componenti necessari per la costruzione. Gli attrezzi necessari sono veramente pochi: un saldatore con punta medio/piccola, stagno (di buona qualità), tronchesine e pinze a becco piatto (piccole possibilmente) e, anche se non indispensabile, è molto utile la cosiddetta 'terza mano', trattasi di un piccolo basamento con due pinzette ed una lente che servono per tenere gli oggetti mentre si eseguono operazioni varie, tra cui la saldatura a stagno.

Figura 1 *Gli attrezzi necessari.*

Figura 1a *La terza mano*

Per i componenti, ho pensato di usare un kit della Solarbotics, il Symet 1381, appunto; è un kit abbastanza economico (costa poco più di 10 Euro) ed è completo di tutto il necessario per la realizzazione del nostro Symet. Può anche essere integrato con altri componenti per creare Robot più complessi o più grandi, sempre basati sul Solarengine.

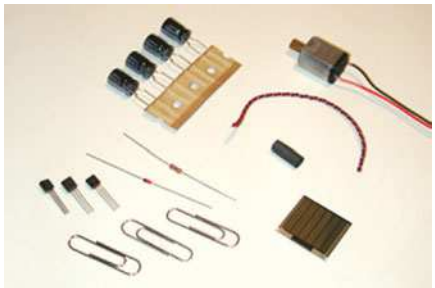


Figura 2 *Il contenuto del Kit Symet 1381 della Solarbotics.*

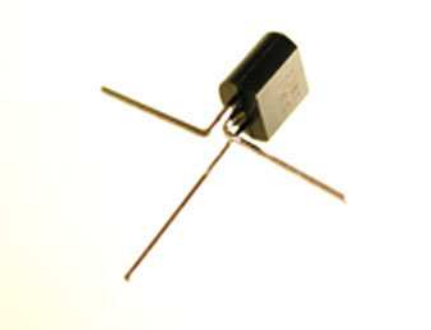
Il Kit contiene i seguenti componenti:

- 1 transistor 3904
- 1 transistor 3906
- 1 resistore da 2.2 kΩ
- 4 condensatori da 1.000 µF
- 1 Cella solare SC2422
- 1 Motore SB RM-1
- 3 grandi attaches
- 1 trigger 1381J
- 1 diodo al silicone
- 1 cavetto a 2 conduttori per la cella solare
- 1 guaina termoretraibile per l'asse del motore

PREPARAZIONE DEI COMPONENTI

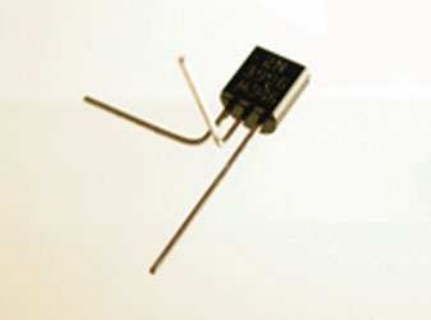
Dal momento che l'assemblaggio del Symet avviene in aria, ovvero in Freeforming, bisogna preparare i componenti. Iniziamo a piegare i reofori del trigger 1381C: piegare il pin 1(quello a destra guardando la scritta) di

90° indietro ad una distanza di circa 4mm dal corpo; quindi il pin 2 di 90° in avanti a circa 3mm dal corpo; lasciamo il terzo pin intatto.



Preparazione del trigger 1381C **Figura 3**

Passiamo ora al transistor 3906: pieghiamo il pin 1 di 90° verso sinistra a circa 3 mm dal corpo ed il pin 2 in avanti di 90° sempre a 3 mm dal corpo; lasciamo il terzo pin intatto.

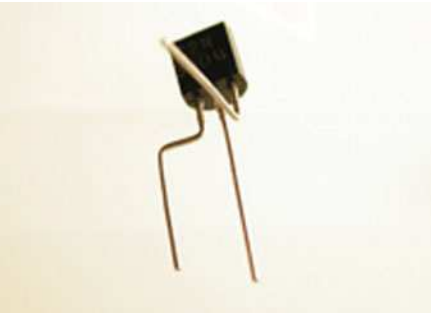


Preparazione del transistor 3906 **Figura 4**

Procediamo infine con l'altro transistor, il 3904. Questo è soltanto leggermente più complicato degli altri: pieghiamo il pin 1 di 90° verso sinistra, come abbiamo fatto per il 3906, ora ad una distanza di circa 3 mm pieghiamolo nuovamente di 90° verso il basso. Il secondo pin non va toccato, mentre il terzo deve essere piegato di 90° in avanti, ad una distanza di 3 mm dal corpo.

SALDATURA DEI COMPONENTI

E' arrivato il momento di usare il saldatore. Per ottenere delle buone saldature, è essenziale lavorare con la

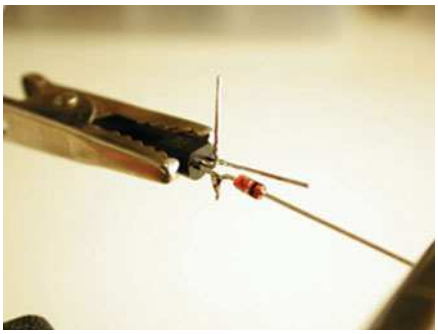


Preparazione del transistor 3904 **Figura 5**

punta del saldatore pulita ed in buono stato. Procuratevi, quindi, un'apposita spugnetta umida per la pulizia della punta, la quale andrà stagnata bene prima di iniziare a saldare.
Ricordate che i BEAM sono anche estetica, è quindi importante eseguire delle belle saldature.

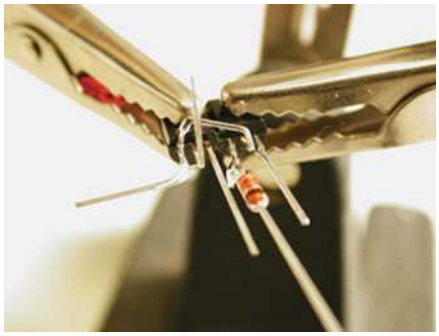
La punta di un saldatore pulita e in buono stato. **Figura 1b**

Il primo passo da fare è saldare il diodo al pin 1 del 1381C, piegate a 90° l'anodo del diodo (quello opposto alla fascetta nera) e saldatelo sul 1381C, a completo raffreddamento,



Saldatura del diodo al 1381C. **Figura 6**

tagliare l'eccesso dei reofori. Il secondo passo consiste nel saldare il pin 2, del trigger 1381, al pin 1 del transistor 3906. In questo passo è richiesta la modellatura del pin 2 del 1381, affinché capiti esattamente sul pin 1 del transistor, come nella figura seguente.



Modellatura del Pin 2 del 1381 e saldatura sul Pin 1 del 3906. **Figura 7**

Passiamo ora alla saldatura del secondo transistor, il 3904. Occorre, innanzi tutto, piegare a 90° il catodo del diodo, in modo che vada ad incrociare l'estremità del pin 3 del transistor 3906. Posizionare il 3904 capovolto rispetto agli altri due, con il pin 1 collegato al pin 3 del 1381C ed il pin 2 al pin 3 del 3906. Saldare anche il diodo.

Saldatura del secondo transistor, il 3904 e del diodo. **Figura 8**

Ora non resta che saldare la resistenza da 2.2 kΩ, la quale andrà modellata, affinché vada precisamente tra i due reofori verticali formati dal pin 2 del 3906 ed il pin 3 del 3904. Una volta saldata, lasciate raffreddare e poi rifilate con le tronchesine i reofori, lasciando una lunghezza di circa 6 mm, serviran-

no in seguito per le connessioni esterne.

Figura 9 *Saldata la resistenza, il circuito e' terminato.*

Ora bisogna saldare i condensatori. Questo è forse il passo più difficile. Piegare i reofori del polo negativo, in modo da formare un quadrato con i quattro condensatori posizionati agli spigoli dello stesso. Per capire le dimensioni del quadrato guardate le foto seguenti. Una volta individuate le misure giuste, saldate il tutto.

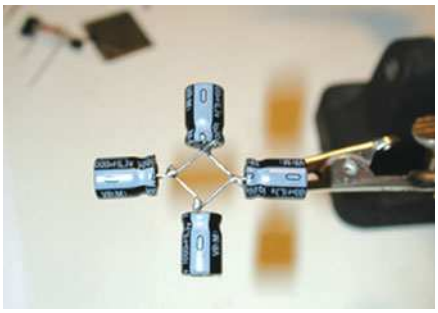


Figura 10 *Saldatura dei condensatori.*

Modelliamo i reofori del polo positivo in modo da formare una gabbietta rettangolare in grado di accogliere il motore. Ci potremo servire del motore stesso per ottenere una forma migliore. Saldare il tutto.

Figura 11 *Preparazione dell'alloggiamento del motore.*

Una volta pronto l'alloggiamento, introdurre il motore e saldare, in uno o due punti, la gabbietta dei condensatori al corpo del motore stesso.
Se avete un saldatore potente, usatelo per quest'operazione, senza esagerare, i condensatori sono sensibili al calore.

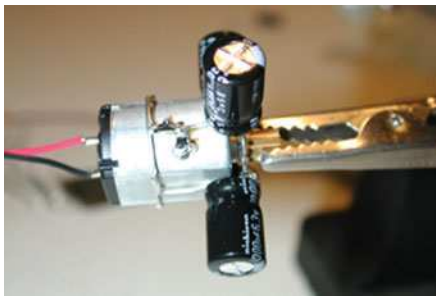


Figura 12 *Introduzione del motore nell'alloggio e saldatura.*

Servendoci di un oggetto tondo, di circa 55 mm di diametro, modelliamo due delle tre attaches per creare un cerchio il più preciso possibile. Saldare le attaches.

Figura 13 *Saldatura del cerchio formato da due attaches.*

Con un pezzo della terza attache, collegare due punti del cerchio, posizionandolo decentrato rispetto al diametro, di circa 8 mm. Saldare i due punti.

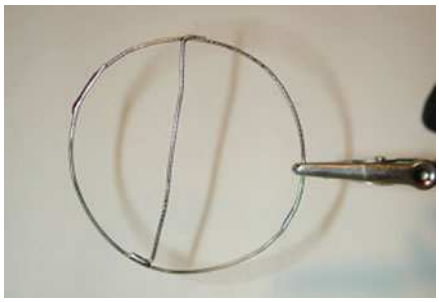


Figura 14 *Posizionamento e saldatura del collegamento centrale.*

Posizionare il motore all'interno del cerchio, nella parte più grande, in modo da risultare centrato, e saldare il collegamento centrale con la gabbietta del motore. A questo punto il nostro Symet è quasi pronto, già si denota la tipica forma simmetrica.

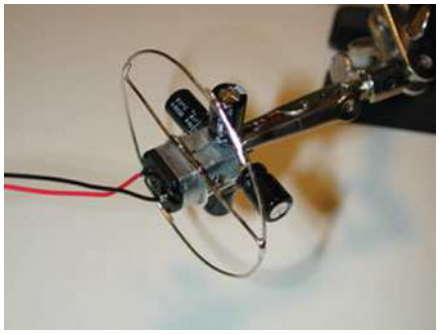


Figura 15 *Saldatura del cerchio sul motore.*

Passiamo alla cella solare, spellare e stagnare le estremità del cavetto bipolare rosso-nero fornito con il Kit. Modellare le estremità in modo che vadano a posizionarsi perfettamente sulle piazzole stagnate della cella solare. Ora appoggiare il saldatore sulla piazzola e saldare il filo, rimanere immobili fino al raffreddamento, fare lo stesso con l'altra piazzola. Attenzione: le celle solari sono elementi molto delicati e l'operazione di saldatura rappresenta un pericolo, mi raccomando di tenere il saldatore sulla piazzola per il tempo necessario ad eseguire la saldatura e non un secondo di più, è importante stagnare bene i cavetti, per velocizzare la saldatura.

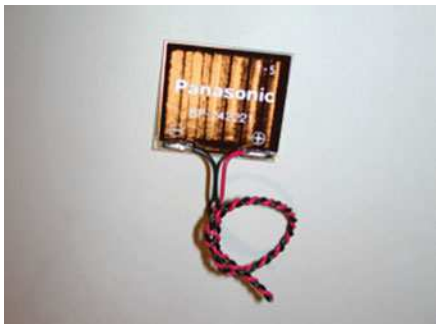
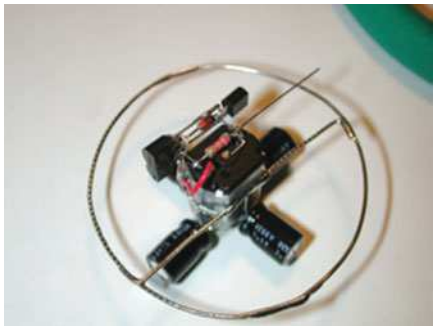


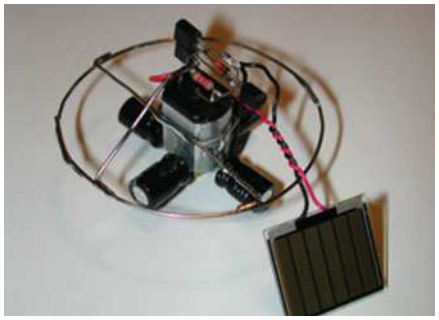
Figura 16 *Saldatura del cavetto alla cella solare.*

Dissaldare il cavo nero dal motore ed accorciare il cavo rosso, lasciandone uno spezzone di circa 30 mm.
Piazzare il circuito del Solarengine sul motore, facendo corrispondere il pin 3 del transistor 3904 con il polo negativo del motore, ed il pin 1 del transistor 3906 con la gabbietta dei condensatori.
Saldare i due punti.
Spellare e stagnare il cavetto rosso del motore e saldarlo alla gabbietta dei condensatori.



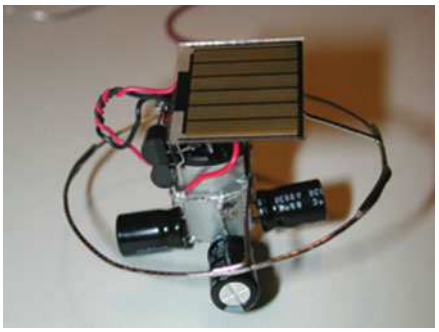
Saldatura del circuito del Solarengine sul motore. **Figura 17**

È il momento di collegare la cella solare ed alimentare il Symet. Accorciare i cavetti della cella, lasciando una lunghezza di circa 40 mm, spellare e stagnarne le estremità.
Il polo positivo (cavetto rosso), andrà saldato sulla gabbietta dei condensatori, possibilmente in corrispondenza del cavetto del motore e del pin del transistor.
Il polo negativo (cavetto nero), dovrà essere saldato sul pin 1 del transistor 3904 e sullo stesso punto, utilizzando lo spezzone di cavo nero avanzato dal motore, collegare la parte inferiore della gabbietta di condensatori, ovvero, il polo negativo.
Ci siamo! Il Symet è alimentato dalla luce, non è escluso che possa già iniziare a fare qualche movimento tentando di fuggire dalle vostre cure!
Non resta che fissare la cella solare in qualche posizione sulla parte alta del Symet, io ho utilizzato un pezzo di attache, avanzato, per creare un supporto che parte dal cerchio ed arriva



Collegamento della cella solare al Symet. **Figura 18**

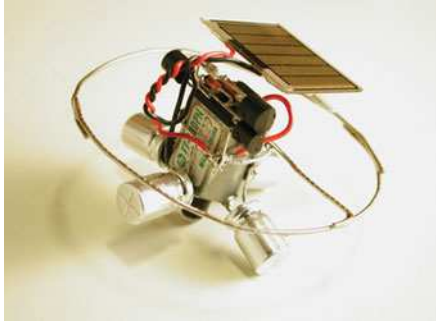
al centro del motore (figura 18), poi, con una goccia di colla a caldo, ho fissato la cella solare. Potete utilizzare la guaina termoretraibile, fornita nel Kit, per rivestire il pignone del motore, ma non è indispensabile.



Fissaggio della cella solare: il Symet è terminato! **Figura 19**

IL SYMET E' VIVO!

Il Symet è ora pronto, già si muove, nutrendosi della luce che c'è nella stanza. Appena i condensatori si caricheranno farà un piccolo balzo in avanti e non si fermerà mai, almeno finché ci sarà luce. In una giornata di sole, il movimento del Symet sarà quasi continuo. Ora potete ottimizzarne la geometria, per ottenere un movimento rettilineo, è sufficiente variare di qualche grado l'angolazione dei condensatori. Anche l'estetica potrà essere personalizzata come volete. Usando lo stesso concetto, potrete costruire Symet di tutti i tipi, con 3 o 4 condensatori, potete usare molte celle solari, motori di tutti i tipi, insomma questo piccolo e semplice Robot in



Togliendo il rivestimento ai condensatori si ottiene un'estetica più 'tecnologica'. **Figura 20**

realtà e' più grande di quello che sembra!

CONCLUSIONI

Il progetto che abbiamo presentato questo mese, è molto semplice da realizzare, pochi componenti, un paio d'ore di lavoro e qualche Euro. Procuratevi una grande scatola di cartone rigido oppure di legno, è necessario che abbia un bordo perimetrale alto almeno quanto lui, posizionate all'interno degli ostacoli e il vostro neonato…
Il Symet comincerà ad esplorare la zona avendo l'accortezza di evitare gli ostacoli e non si fermerà finché ci sarà luce! Infatti, i Symet non hanno l'interruttore! Mi raccomando, non lasciatelo solo! Costruitegli subito un amico!
Questo e' il primo passo per entrare nel mondo dei BEAM, la prossima volta realizzeremo un progetto più complesso servendoci della scheda Bicore Experimenters PCB (BEP) della Solarbotics. Si tratta di un grande circuito stampato doppia faccia, di eccellente fattura, divisibile in vari piccoli circuiti, grazie alle preincisioni. Sono centinaia le applicazioni realizzabili con questa scheda, il limite è soltanto la fantasia.

Electronic shop **20**

IRON CLAW: UN ROBOT INTERAMENTE REALIZZATO IN LEGA LEGGERA

prima parte

di Massimiliano Benvenuti
massimiliano@benvenuti-trading.it

Tutto è nato dalla necessità di unire l'utile al dilettevole, essendo un operatore nel settore metalmeccanico con la passione sfrenata per ogni cosa che riguarda la tecnologia elettronica, informatica e automazione, ho pensato di creare dei micro robots che abbiano una qualche attinenza con il mio settore lavorativo, eccone quindi uno in alluminio anodizzato, l'ho chiamato IRON CLAW (ARTIGLIO D'ACCIAIO).

La corsa alla realizzazione dei kit di micro robotica da parte delle migliori case editrici italiane (non faccio nomi ma si intuisce lo stesso) è frenetica, miriadi di robots sono nati e stanno nascendo, ognuno con l'imperativo categorico di fornire funzionalità migliori della concorrenza. Molti sono scopiazzati da quelli americani o cinesi, i quali sono avanti un decennio in questo settore. La maggior parte delle meccaniche dei robots presenti sul mercato sono realizzate in materiale termoplastico, bachelite o addirittura in vetronite (il materiale dei circuiti stampati), nessuno ha mai pensato di realizzarne in metallo, questa è stata la scintilla che mi ha portato a studiare dei robots in lega leggera (alluminio) che siano, in un certo qual modo, diversi da tutti gli altri (ai lettori l'ardua sentenza).
Ecco a voi il primo di questi, **IRON CLAW**, il nome è tutto un programma, ma quali sono le particolarità del robot, a parte la meccanica?

Figura 1 *Iron Claw in posizione di riposo*

La possibilità di usufruire di una piastra madre studiata per la flessibilità e l'universalità, che può ospitare sia i potenti microcontroller della **BASICX**, programmabili in basic, sia i classici microcontroller della famiglia PIC della **MICROCHIP**, usati dalla stragrande maggioranza degli hobbisti elettronici.
Adesso però è un pò prematuro par-

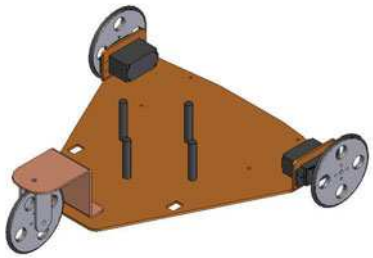
lare d'elettronica, in quanto è necessario capire bene in che cosa consiste la meccanica di questo robot.

FACCIAMO LE PRESENTAZIONI

Come poteve vedere nella foto in **figura 1** si tratta di un robot quasi antropomorfo (cioè con gli stessi gradi di libertà di movimentazione degli arti del corpo umano) con base portante mobile, motorizzato con **10 servo** controlli di cui due modificati per la rotazione continua del pignone, tali attuatori vengono utilizzati normalmente nella modellistica aereonavale per pilotare flaps o timoni e sono in grado dunque di mantenere la posizione data da gli impulsi di controllo.
Iron Claw è una vera e propria palestra didattica, racchiude in se tutte le problematiche della vera scienza robotica, non assomiglia ai soliti kit che sono soltanto giocattoli evoluti.
Molti di voi si spaventeranno a prima vista nel pensare alla difficoltà di gestione a livello algoritmico e di programmazione, chi saprà sfruttare al meglio le potenzialità meccaniche del braccio robotico non avrà problemi in futuro con la programmazione di qualsiasi robot.
Per quanto riguarda il montaggio del kit vi rimando al prossimo articolo, adesso illustreremo le parti già assemblate.

La base portante mobile

Si tratta di un piatto a forma trapezioidale con ingombro di circa 250 x 250 mm, con la relative forature per i fissaggi dell'elettronica, del pacco batterie e delle colonnine di sostegno del ponte rotativo, fulcro del nostro braccio. La forma ricorda un po' quella delle antiche bighe romane, con l'eccezione della ruota posteriore "piroettante" che funge da ruota condotta.

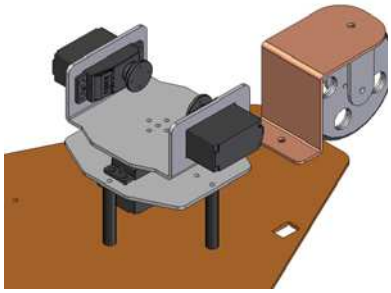


Disegno 3D della base portante mobile **Figura 2**

Come potete notare in **figura 2**, sul lato destro e sinistro della base mobile ci sono due lembi piegati a 90 gradi che presentano i fissaggi per i servo controlli, con il termine "servo controllo" si identificano dei motori in corrente continua alimentati da una tensione compresa tra 4,8 e 6 V, integranti un circuito elettronico di controllo interno, una serie di ingranaggi di demoltiplica ed un trimmer di rilevamento (una specie di encoder), in grado di rilevare l'angolo di rotazione raggiunto dal pignone e spegnere il motore alla posizione desiderata.
Per modificare i servo per la rotazione continua, vanno sostituite alcune resistenze nel circuito di controllo e tolto il fermo meccanico, che di solito consente un angolo di rotazione di **160 gradi**. Per ottenere la rotazione del pignone (ingranaggio che trasmette il moto, fissato sul perno del motore), dobbiamo inviare una serie d'impulsi in un unico segnale **PWM** (**P**ulse **W**ave **M**odulation ossia Modulazione di Ampiezza d'onda).
Sapere come pilotare i servo è assai utile per la scrittura dei programmi, ne parleremo a fondo nei prossimi articoli.
Le ruote applicate ai servo comandi della base mobile sono di un diametro complessivo di **70 mm**, come quella posteriore del resto, e mantengono la base distante dalla superficie di percorrenza di **25 mm** consentendo il movimento anche su terreni sconnessi.
Con un diametro di **7 cm**, la distanza di percorrenza per ogni giro delle ruote è di circa **22 cm**, ottenuta dalla formula matematica del calcolo della circonferenza del cerchio: **2 * Pgreco * r (3,5 x 2 x Pgreco = 21.98 cm)**. Abbastanza veloce non vi pare? La ruota piroettante, posizionata posteriormente alla "piatto" trapezioidale, è sostenuta da una staffa piegata a "z" dove viene avvitato, con una vite ed un dado autobloccante, un ponticello che funge da forca per la ruota condotta, il tutto non è altro che un "timone" che consente qualsiasi curva.

La torretta rotante

Eccoci a descrivere il fulcro del braccio robotico.



Disegno 3D della torretta girevole fissata alla base mobile **Figura 3**

Fissato sul ponte statico di sostegno si trova, anche li, un servocomando al quale viene avvitato direttamente sulla corona la staffa ad **"U"** della torretta girevole, **figura 3**, questo permetterà una rotazione orizzontale del sistema fulcrante di un angolo stabilito al massimo di 160 gradi, niente rotazione completa altrimenti si rischierebbe di veder aggrovigliati i cavetti che portano l'alimentazione ed il segnale agli attuatori.
Sulla torretta rotante, sono fissati due servo aventi l'asse di rotazione coassiale tra loro, questi hanno la funzione di movimentare le leve di rinvio per il sollevamento del braccio. Questa è la parte più pesante e

ricca di servo di tutto il robot.

Il corpo del braccio ovvero l'avambraccio

All'interno dello chassy dell'avambraccio, composto da quattro lembi piegati, sono fissati ben 5 attuatori che hanno la funzione di spostamento del polso pinza, della chiusura e apertura pinza e del sollevamento dell' intero corpo avambraccio.

Figura 4 *Disegno 3D avambraccio con servocomandi*

In posizione coassiale sono la coppia di servo del "gomito" e la coppia del "polso", alle corone dei pignoni sono fissate, rispettivamente, le leve di rinvio di sollevamento gomito e il dispositivo della pinza.

Nella parte superiore del corpo è fissato un unico servocomando adibito alla chiusura e apertura della pinza, per mezzo di un cavetto d'acciaio, fissato sulla camma calettata sul pignone. Il filo d'acciaio scorre dentro una guaina in plastica, come quella utilizzata nelle leve dei freni di una bicicletta.

Il dispositivo della pinza

Non si presenta come le pinze che si aprono e chiudono con dei complicati sistemi di demoltiplica, ad ingranaggi plastici, basati sul sistema d'accoppiamento vite senza fine sul motore e cascata d'ingranaggi nell'indotto, ma bensì ha una semplicissima apertura e chiusura ottenuta con l'azionamento di una camma montata sull'albero motore dell'attuatore superiore, posizionato sul corpo braccio. Inviando un impulso di spostamento di 90 gradi in positivo, la pinza si chiude, mentre facendo l'operazione inversa la pinza si apre, grazie alla proprietà del cavo d'acciaio, che "trasmette" la sua rigidità rimanendo ben teso, fungendo quindi da pistone di apertura e chiusura.

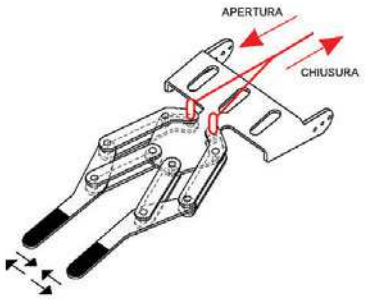
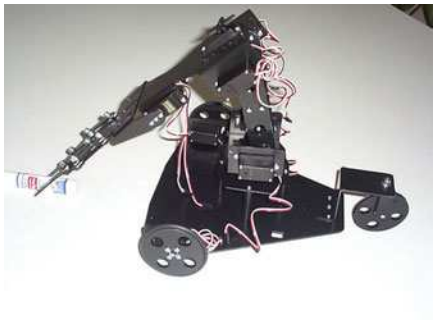


Figura 5 *Esempio di movimentazione della pinza*

LA FASE DI STAZIONAMENTO CONSUMA ENERGIA

A differenza degli attuatori (servo) montati sulle ruote, i quali, al momento del mancato flusso d'energia elettrica, proveniente dal pacco batterie, producono una brusca frenata e rimangono fermi per forza d'inerzia, i dispositivi che si occupano delle articolazioni devono combattere costantemente la forza del peso della struttura del braccio robot, nonostante tutta la meccanica sia bilanciata, i motori devono fare da blocco giunture (gomito, spalla, polso), quindi consumano costantemente energia anche in fase di stazionamento. Ovviamente quando il braccio è alzato e non quando è in fase di riposo appoggiato sulla torretta.

La soluzione migliore, impiegata nei robot professionali, è l'utilizzo di **motori stepper (motori passo-passo)** che diminuiscono i rischi di rottura. Nel nostro caso, anche i motori utilizzati mantengono la



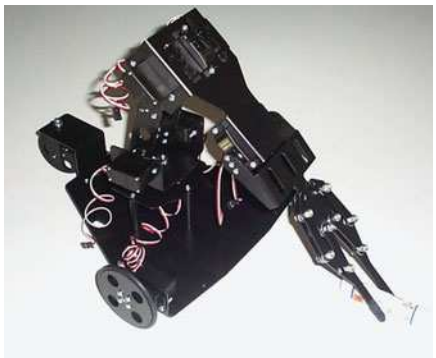


Figura 6-7 *Due foto di IRON CLAW in fase di presa*

posizione, però, sono un pò più a rischio di bruciature, dovute al modo in cui sono utilizzati.

Conviene far muovere il braccio esclusivamente collegandolo ad una buona fonte d'alimentazione, per esempio un alimentatore da banco a **6 V** che fornisca almeno **6 A**, con questa configurazione si può muovere tutte le volte che si desidera ed essere sicuri del corretto stazionamento in fase di fermo.

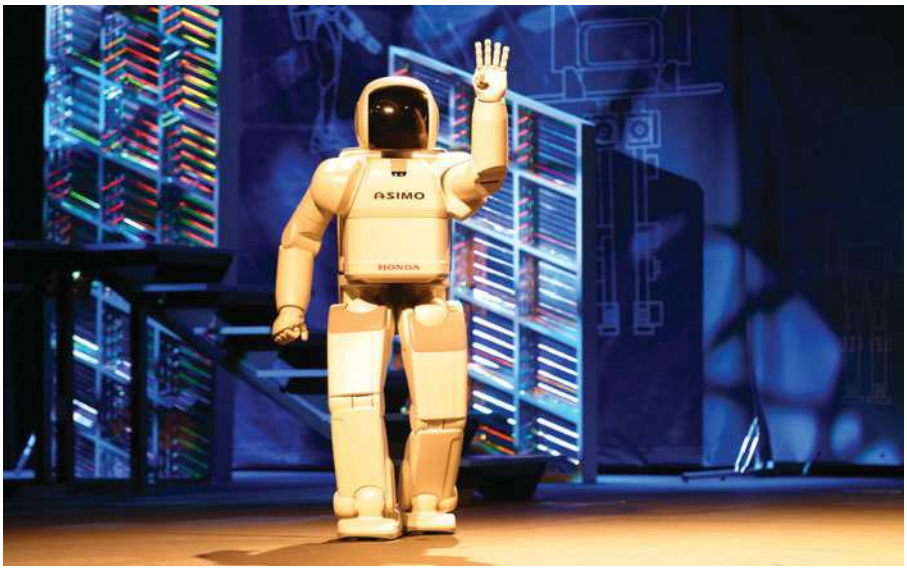
Se invece vogliamo farlo muovere e contemporaneamente sollevare oggetti, procuriamoci delle batterie ricaricabili **AA** stilo da almeno **1600 mA** cadauna, fino ad arrivare alla tensione di **6 V**.

Sperimentazione e costanza, questi sono gli stimoli giusti di chi si avvicina alla robotica e ne vuole carpire tutti i segreti.

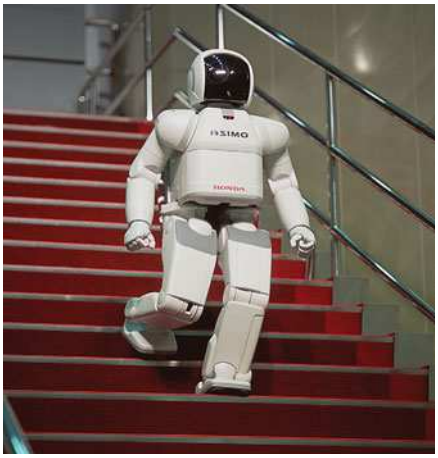
ASIMO

di Tiziano Galizia
tiziano@farelettronica.com

Asimo è il nuovo Robot creato dalla Honda, azienda molto impegnata in questo campo, che più di ogni altro si avvicina al concetto di "robot umanoide".



Alto un metro e venti per cinquantadue chili di peso, Asimo è un robot veramente espansivo, oltre a camminare perfettamente è in grado di parlare e di capire quello che gli viene chiesto, per mezzo di una telecamera memorizza il volto della persona che ha di fronte, in modo da poterla riconoscere in un incontro successivo, dandole un'accoglienza personalizzata.



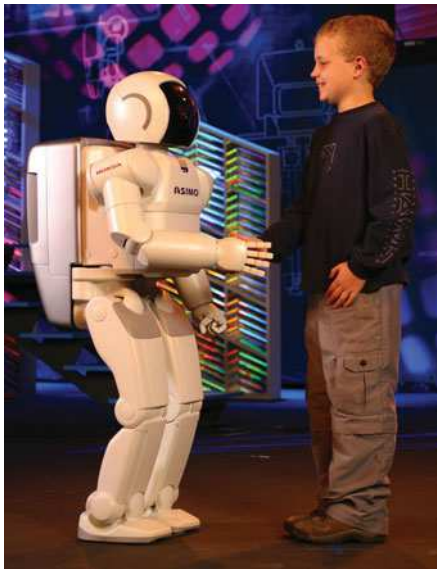
Ma la vera innovazione di Asimo sta nel fatto che cammina perfettamente, o più precisamente, meglio di qualsiasi altro robot bipede costruito sino ad ora, infatti, è dotato di un sistema di movimento predittivo che, preparando in anticipo gli spostamenti, sposta il centro di gravità di conseguenza, questo gli consente un'agilità ed una fluidità di movimento mai raggiunta prima. Asimo cammina avanti e indietro senza inciampi, sale e scende le scale senza scatti meccanici, quasi come un essere umano.

Il suo nome è un omaggio al grande maestro della fantascienza Isaac Asimov, infatti Asimo è un acronimo di "Advanced Step in Innovative MObility", traducibile come "un progresso avanzato nella mobilità innovativa".

Asimo non è in vendita, ma può essere affittato non proprio a buon mercato. Le richieste da parte di aziende giapponesi sono numerose, in quanto ideale per l'utilizzo come receptionist, attirando l'attenzione dei visitatori di fiere ed esposizioni. Se opportunamente configurato, può rispondere alle domande più comuni riguardo all'azienda che lo utilizza, immaginate lo stupore dei visitatori!

Forse per la prima volta possiamo parlare di "robot umanoide", se mai incontrerete Asimo, sono sicuro che vi chiederete: "ma è un robot o un bambino travestito?"…

Electronic shop 22



INTRODUZIONE AI SERVO RC

di Sergio Tanzilli
tanzilli@areasx.com

Grazie alla loro gran diffusione sui modelli radiocomandati, i Servo RC sono caratterizzati da un eccellente rapporto prezzo/prestazioni ed una elevata facilità d'uso che li rende adatti per applicazioni di movimentazione a basso costo

Un Servo RC tipicamente consiste in uno "scatolotto" plastico di ridotte dimensioni (35x40x20mm nel caso del diffusissimo Futaba S3003 riportato in **figura 1**), da cui fuoriesce un perno in grado di ruotare in un angolo compreso tra 0 e 180 gradi e mantenere stabilmente la posizione raggiunta.
La rotazione del perno è ottenuta tramite un motore in corrente continua ed un meccanismo di demoltiplica che consente un'ottima coppia in fase di rotazione. L'azionamento del motore è effettuato per mezzo di un circuito di controllo interno, in grado di rilevare l'angolo di rotazione raggiunto dal perno, tramite un potenziometro resistivo, e bloccare il motore sul punto desiderato. In dotazione ai servo vengono anche fornite una o più squadrette forate, da poter innestare sul perno, utili a trasmettere il movimento ad altre parti meccaniche. L'uso più comune dei servo avviene nel campo dell'aeromodellismo, qui vengono utilizzati per muovere gli alettoni posti sulle ali e sulla coda dell'aereo o per agire sull'acceleratore del motore.

Figura 1 *Il servo RC FUTABA S3003*

COME SI USA UN SERVO RC

I Servo RC sono nati per essere pilotati nel modo più semplice possibile. L'esigenza primaria era quella di poter effettuare la movimentazione senza l'ausilio di una circuiteria troppo complessa o l'utilizzo di sistemi a microprocessore. Un servo RC dispone solitamente di soli tre fili, attestati ad un connettore femmina, per pin strip a passo 2,54 mm, come visibile in **figura 2**. Due di questi fili sono riservati all'alimentazione in corrente continua a 5 V (da 4.5 a 6.5 per la precisione). Il positivo è di colore rosso, il negativo di colore nero. L'assorbimento massimo è di circa 180 mA, per un Futaba S3003, ma può variare a seconda delle caratteristiche.
Il terzo filo, normalmente di colore bianco, è riservato al controllo del posizionamento. Su questo filo è necessario applicare un segnale impulsivo o **PWM** (dall'inglese **P**ulse **W**ave **M**odulation), le cui caratteristiche sono "quasi" univoche per qualsiasi Servo RC disponibile in commercio.
Per essere sicuri di riuscire a controllare qualsiasi Servo RC, il nostro circuito di pilotaggio dovrà essere in grado di inviargli circa **50 impulsi positivi** al secondo, di durata variabile, in un intervallo massimo compreso tra **0.25ms** e

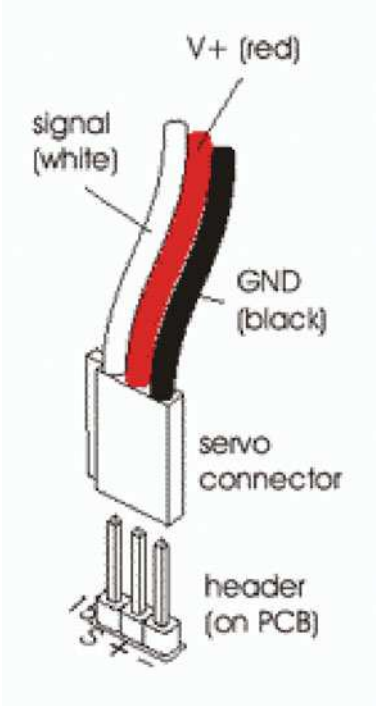
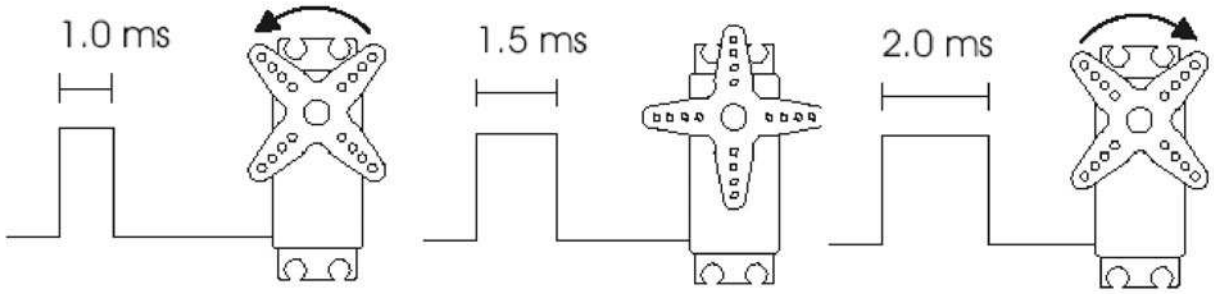


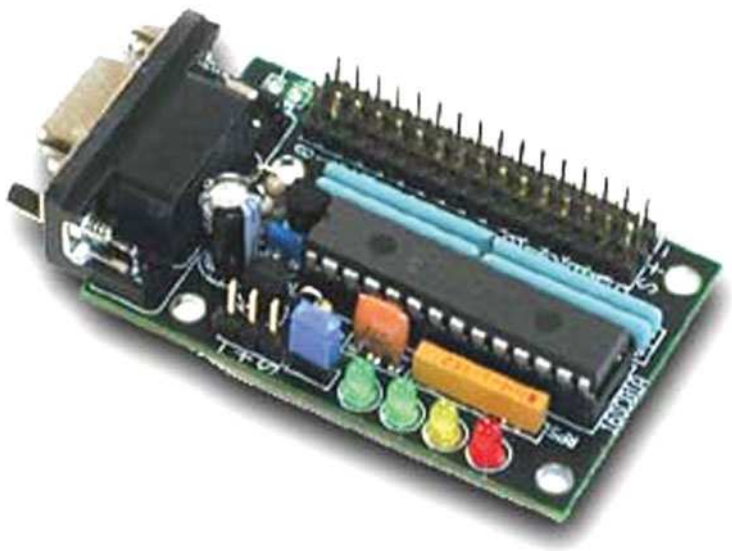
Figura 2 *Il connettore tipico in dotazione ai servo*

2.75 ms. Generalmente, con un impulso di durata pari a **1.5 ms**, il perno del servo RC si posiziona esattamente al centro del suo intervallo di rotazione.
Da questo punto il perno può ruotare fino a **-90 gradi** (senso antiorario), se l'impulso fornito ha una durata inferiore a 1.5 ms, e fino a **+90 gradi** (senso orario), se l'impulso fornito ha durata superiore a 1.5 ms.
Il rapporto esatto tra la rotazione del perno e la larghezza dell'impulso fornito può variare tra i vari modelli di servo.

SPECIFICHE TECNICHE	
DIMENSIONI	382 x 578 mm
NUMERO DI SERVO	16
VOLTAGGO PWM	0 - 5 V
RISOLUZIONE PWM	1 µs (circa 0.1°)
RANGE PWM	250-2750 µs
ALIMENTAZIONE LOGICA	5.6-20 V
LINEA DATI	Seriale RS232 (±12V) o TTL (0-5V)
BAUD RATE	1200-38400 (con rilevamento automatico)



Relazione tra il segnale PWM e la rotazione del perno **Figura 3**



Il controller seriale per 16 servo RC Pololu POSSC **Figura 4**

CONTROLLER SERIALE POLOLU PER PILOTARE FINO 16 SERVO RC DA UNA SOLA PORTA RS232

Il controller **Pololu POSSC** è in grado di generare fino a 16 impulsi PWM indipendenti tra loro e di durata variabile tra 0.25 e 2.75 ms, sufficienti al controllo della maggior parte dei Servo RC disponibili in commercio.
Questo controller, dotato di un PICmicro già programmato, riconosce una serie di comandi per il posizionamento, inviati da una semplice porta seriale RS-232 standard o da una linea asincrona TTL invertita (utile per interfacciare il controller direttamente ad un microprocessore). La durata degli impulsi PWM su

ogni uscita può essere controllata indipendentemente con una risoluzione di 0.5 µs, pari ad una rotazione di soli 0.045 gradi.

SCHEMA ELETTRICO E DESCRIZIONE FUNZIONALE

In **figura 5** riportiamo lo schema elettrico del controller Pololu POSSC, seguito da una descrizione funzionale delle varie parti circuitali.

connettore Canon) è di tipo femmina e potrebbe innestarsi direttamente sul connettore Canon maschio, normalmente presente su un normale PC.
L'utilizzo di un connettore femmina, indica chiaramente la tipologia di funzionamento del controller rispetto allo standard RS232 e, cioè, la simulazione di un apparato di tipo DCE (**D**ata **C**ommunication **E**quipment),

re i modem, evitando assolutamente di usare i cosiddetti cavi null-modem o invertenti.
Nel caso invece si abbia la necessità di connettere il controller alla linea seriale TTL di un microcontroller, è possibile evitare di montare i componenti CON3, R2, R3 e Q1, applicando il segnale, a 0/5 V positivi, direttamente al pin S del connettore CON2. In entrambi i casi, la linea

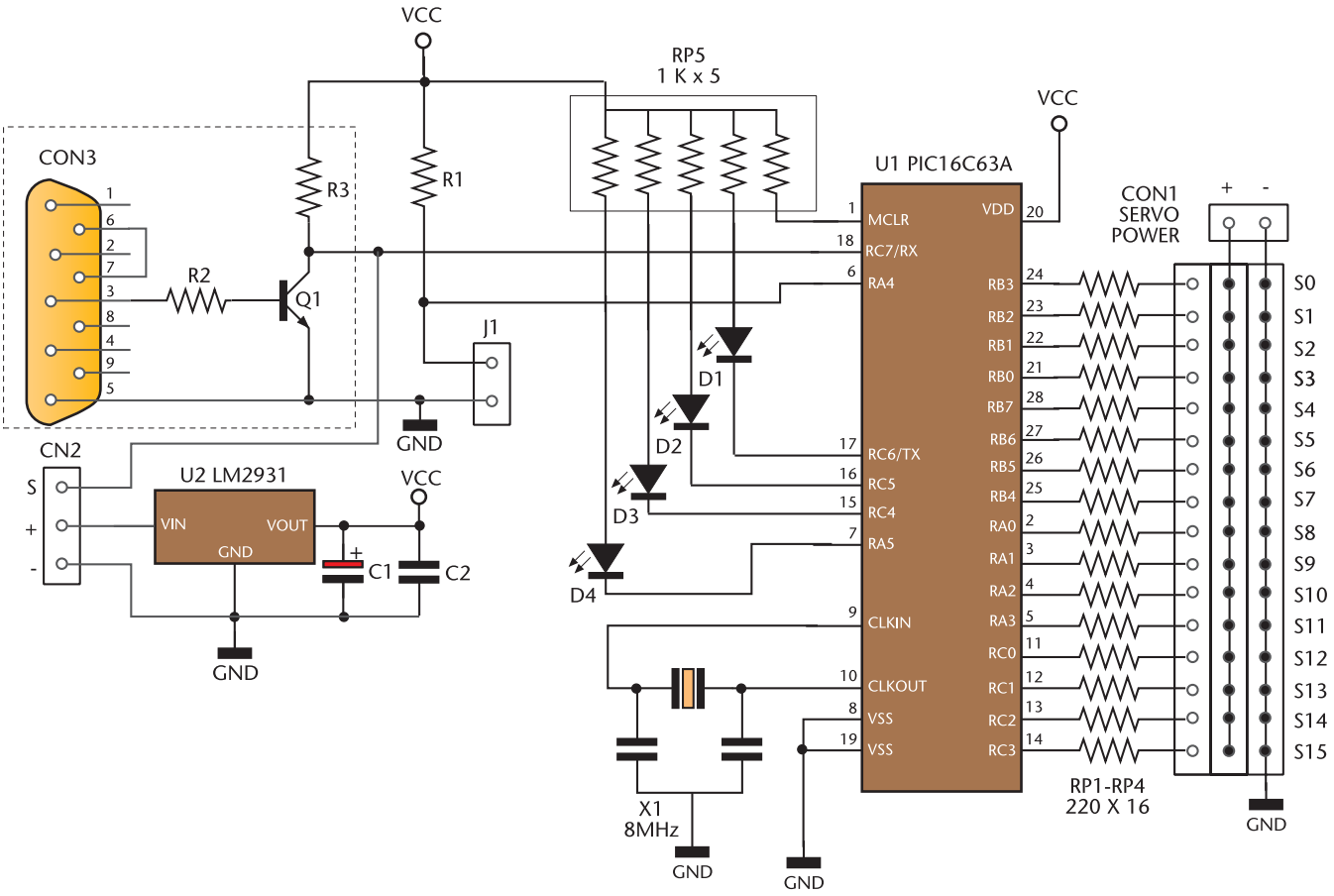


Figura 5 *Schema elettrico del controller seriale per 16 servo RC Pololu POSSC*

Sezione RS232

La sezione circuitale nell'area tratteggiata in alto a sinistra dello schema, converte i segnali a +/- 12 V, in entrata dalla linea RS232, in segnali a 0/5 V positivi, adatti al resto della logica di controllo.
Il connettore a 9 pin di tipo a vaschetta (meglio conosciuto come

ovvero, un apparato asservito al DTE (**D**ata **T**erminal **E**quipment), costituito in questo caso dal PC.
Questo significa, in termini pratici, che se dobbiamo connettere il controller al nostro PC tramite un cavo seriale dobbiamo assicurarci di usare un cavo non invertente, ovvero lo stesso tipo di cavo usato per collega-

TX, proveniente dal PC o dal micro, arriva al pin RX del microprocessore **PIC16C63A**, il quale provvederà ad interpretare i comandi ricevuti, trasformandoli in attuazioni.

Connettore d'alimentazione CON1

Sui pin + e - del connettore CON1 dobbiamo fornire la tensione d'ali-

Il controller POSSC collegato a 16 servo Futaba S3003 **Figura 6**

mentazione per i 16 servo RC. La tensione normalmente è compresa tra i 4.6 ed i 6 volt DC ma potrebbe richiedere spunti di corrente notevoli, specialmente se tutti e 16 i servo vengono attivati contemporaneamente.
Fate riferimento alla documentazione dei servo RC utilizzati per decidere il tipo di alimentazione da adottare.

Prova pratica
Una volta montato il controller, vediamo come verificarne il funzionamento. In **figura 6** riportiamo una foto del banco di prova utilizzato.
Come si evince dalla foto, abbiamo collegato 16 servo ad altrettante uscite disponibili sul controller.
L'ingresso RS-232 è stato quindi collegato, per mezzo di un normale cavo seriale non invertente, alla porta COM1 del PC, dotato di Sistema operativo Windows 2000 (qualsiasi altra versione ovviamente va bene allo scopo).
i protocolli di comunicazione riconosciuti dal controller POSSC abbiamo scelto il più semplice, **Mini SSC II** descritto a pagina 11 della **User Guide** della Pololu, disponibile per il download dal sito web della Pololu http://www.plolu.com.

Screen shot del programma RS232 Hex Com Tool v3.0 **Figura 8**

Questo programma consente di specificare una stringa di byte da inviare su seriale e di memorizzare degli script molto semplici per la generazione automatica delle sequenze di caratteri. Per testare il movimento ti tutti e 16 i servo abbiamo usato questo semplice script:

```
_LINE
Tutti a destra
FF 10 00 FF 11 00 FF 12 00 FF 13 00 FF 14 00 FF 15 00 FF 16 00 FF 17 00
FF 18 00 FF 19 00 FF 1A 00 FF 1B 00 FF 1C 00 FF 1D 00 FF 1E 00 FF 1F 00
1.0

_LINE
Tutti a sinistra
FF 10 C0 FF 11 C0 FF 12 C0 FF 13 C0 FF 14 C0 FF 15 C0 FF 16 C0 FF 17 C0
FF 18 C0 FF 19 C0 FF 1A C0 FF 1B C0 FF 1C C0 FF 1D C0 FF 1E C0 FF 1F C0
1.0
1.25
```

Connettore d'alimentazione CON2
Su pin + e - di CON2 dobbiamo fornire la tensione d'alimentazione per la logica di controllo. Grazie all'integrato stabilizzatore U2, un LM2931, possiamo applicare su questi pin una tensione compresa tra 5,6 e 20 VDC.
Il pin S, come già detto in precedenza, può essere usato in alternativa al connettore RS-232 in caso di trasmissione dei dati seriali dal micro a livello TTL.

Questo protocollo richiede l'invio di soli tre byte per posizionare ogni singolo servo, come evidenziato nella tabella seguente:

START BYTE = 0xFF	SERVO NUMBER, 0x00-0xFE	SERVO POSITION, 0x00-0xFE

Per utilizzare questo protocollo è necessario chiudere il ponticello **J1**.
Per generare il pacchetto di dati sulla seriale RS-232 del nostro PC, abbiamo utilizzato la versione demo del programma **RS232 Hex Com Tool v3.0** disponibile per il download dal sito http://www.viddata.com.

BUSSOLA ELETTRONICA CMPS03

di Sergio Tanzilli
tanzilli@areasx.com

La bussola elettronica CMPS03 è un piccolo modulo in grado di misurare il proprio orientamento rispetto al campo magnetico terrestre. Ideale come supporto alla navigazione di robot, modelli telecomandati e per ogni apparecchiatura che necessiti d'orientamento cardinale.

La bussola **CMPS03** utilizza due sensori magnetici **Philips KMZ51** posizionati tra loro con uno sfasamento di 90 gradi. Un PICmicro rileva l'intensità di flusso magnetico misurata da ogni sensore e calcola la componente orizzontale dell'angolo di rotazione del modulo, rispetto al campo magnetico terrestre.
E' possibile memorizzare una posizione iniziale, detta punto di calibrazione, rispetto alla quale il modulo è in grado di fornire successivamente l'angolo di rotazione relativo, con una precisione di 0.1 gradi.
Il valore di rotazione è fornito dal modulo sia come semplice segnale impulsivo d'ampiezza proporzionale all'angolo rilevato (**PWM**), sia in forma numerica tramite un bus I²C.

CONNESSIONI ELETTRICHE

Il modulo dispone di nove pin di connessione la cui piedinatura è riportata in **figura 1**.
Sui pin **1** (+5v) e **9** (0v Ground), dobbiamo fornire la tensione d'alimentazione a 5 V continui. Sul pin **4** (PWM) è inviato il segnale impulsivo, proporzionale all'angolo di rotazione, come descritto più avanti. I pin **3** (SDA) e **2** (SCL), sono rispettivamente, la linea dati ed il clock del bus I²C, utilizzati per comunicare in digitale con il modulo. Questi pin devono essere collegati a positivo (Vcc) nel caso si utilizzi solo il PWM per la lettura dell'angolo di rotazione. Il pin **5** (No Connect) non deve essere connesso. Il pin **8** (No Connect) è connesso alla linea reset del PICmicro interno e deve rimanere non connesso, a meno di particolari esigenze di progettazione.
Il pin **6** (Calibrate) è utilizzato per calibrare la bussola, seguendo la procedura descritta più avanti.
Il pin **7** (50/60Hz), questo pin serve ad evitare interferenze nel rilevamento del campo magnetico terrestre, dovute alla rete elettrica. In Italia, il pin 7 va collegato a 0 V (Gound). Nei paesi dove la corrente elettrica è distribuita a 60Hz, il pin 6 può essere lasciato non connesso.
Lettura della rotazione da segnale PWM
Sul pin 4 il modulo fornisce un segnale positivo (da 0 a +5v) in PWM (**P**ulse **W**idth **M**odulated = Segnale a modulazione di ampiez-

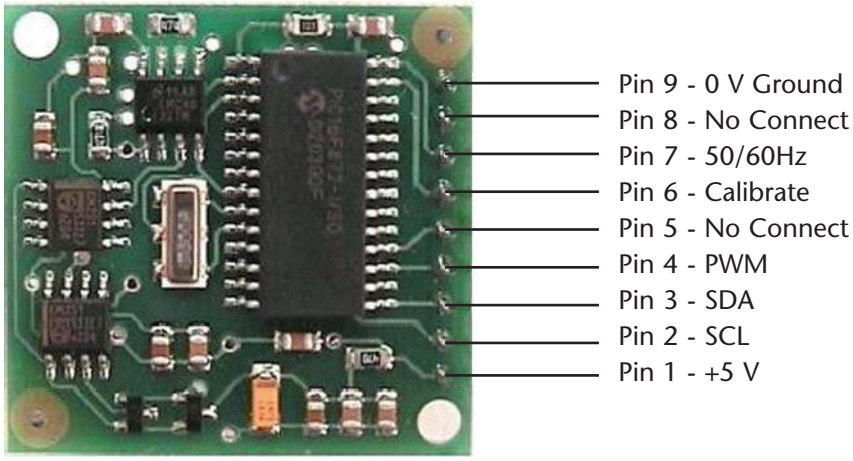


Figura 1 *Piedinatura della bussola CMPS03*

za), la cui ampiezza è proporzionale all'angolo di rotazione dell'intero modulo, rispetto al punto di calibrazione iniziale. La durata dell'impulso è compresa in un intervallo che va da 1ms, in corrispondenza di un angolo di rotazione di 0°, a 36,99 ms per una rotazione pari a 359.9°. In pratica per ogni grado di rotazione la durata dell'impulso positivo sul pin 4 incrementa di 100 µs. La risoluzione massima ottenibile dal modulo è di 0.1°, quindi, per riuscire a rilevare l'angolo di rotazione con la stessa precisione, dobbiamo poter misurare la durata dell'impulso con una precisione di almeno 10 µs.
Tra un impulso e l'altro, il pin 4 rimane a 0 V per 65 ms. I pin 3 (SDA) e 2 (SCL) devono essere connessi a +5 V, nel caso in cui s'intende leggere la rotazione solo tramite segnale PWM.

Registro	Funzione
0	Revisione software
1	Angolo di rotazione in byte da 0=0°, 255=359.9°
2, 3	Angolo di rotazione in word da 0 = 0°, 3599=359.9°
4, 5	Riservato - Riporta il valore rilevato dal sensore 1
6,7	Riservato - Riporta il valore rilevato dal sensore 2
8, 9	Riservato - Riporta il valore di calibrazione 1
10, 11	Riservato - Riporta il valore di calibrazione 2
12	Non usato
13	Non usato
14	Non usato
15	Comando di calibrazione - Scrivendo 255 in questo registro viene attivata la calibrazione

Tabella 1 *Registri accessibili via I²C bus*

LETTURA DELLA ROTAZIONE DA I²C BUS

Sui pin 3 (SDA) e 2 (SCL) è disponibile un bus I²C, utile alla lettura dell'angolo di rotazione, oltre che, di un'altra utile serie di dati. L'accesso a questi dati avviene tramite una serie di registri interni, ai quali è possibile accedere, dopo aver fornito l'indirizzo giusto. Nella **tabella 1** sono riportati i registri disponibili.
In **figura 2** è riportato il diagramma temporale dei segnali presenti sul bus I²C del modulo.
Il protocollo utilizzato sull' I²C bus è identico a quello delle popolari EEPROM, quali ad esempio, la 24C04.
Prima deve essere inviato uno start bit, l'indirizzo del modulo (0xC0) con il bit read/write a zero, quindi il numero del registro da leggere.
Successivamente viene ripetuto lo start bit e l'indirizzo del modulo ma con il bit read/write a 1 (0xC1). Ora è possibile leggere uno o due byte dai registri a 8 o 16 bit. I registri a 16bit bit forniscono il byte più significativo per primo.
I pin dell' I²C bus non hanno resistenze di pull-up interne. La velocità di clock a cui può lavorare il modulo è pari a 100 KHz, comunque pos-

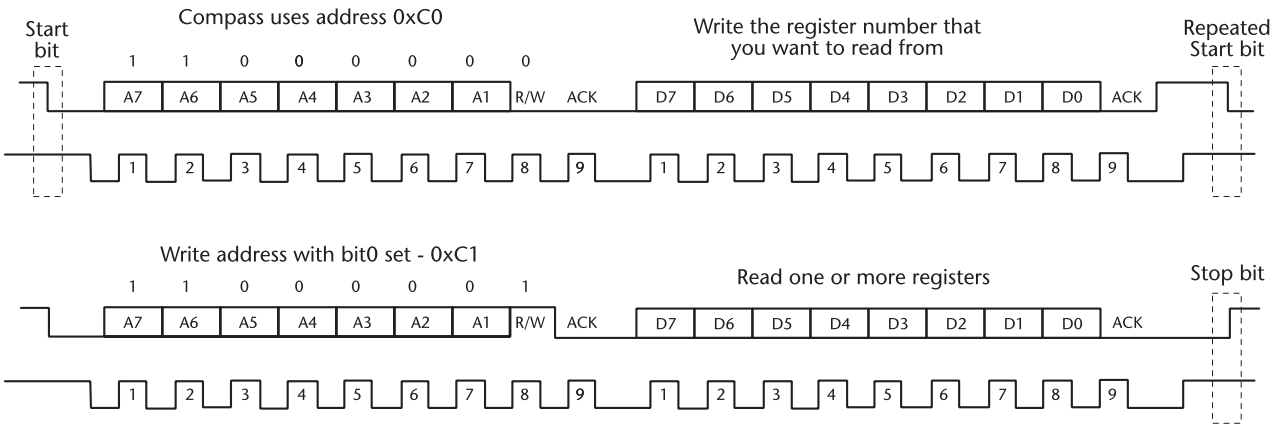


Figura 2 *Segnali I²C bus*

sono essere utilizzate anche velocità superiori (fino a 1 MHz), progettando correttamente le connessioni del bus. Al di sopra dei 160 KHz è necessario inserire dei ritardi di 50 µs tra le letture. I valori di rotazione forniti tramite segnale PWM o registri I²C sono aggiornati continuamente, indipendentemente dal fatto che siano letti o meno.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Nella **tabella 2** sono riportate le caratteristiche della bussola magnetica CMPS03.

PROCEDURA DI CALIBRAZIONE

La procedura di calibrazione della bussola CMPS03 serve a fissare un punto di riferimento, normalmente il Nord, relativamente al quale la bussola, una volta calibrata, fornirà l'angolo di rotazione.
Durante la calibrazione, il modulo deve essere mantenuto in posizione orizzontale con il lato componenti in alto, lontano da oggetti metallici e/o magnetici, quinid rivolto verso il nord come mostrato nella **figura 4**.

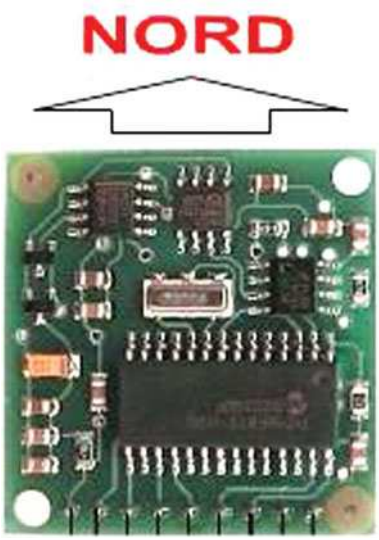


Figura 4 *Come posizionare la CMPS03 durante la calibrazione*

La calibrazione può avvenire in due modi:

Calibrazione per mezzo dell' I²C bus. La calibrazione tramite I²C bus, avviene scrivendo il valore 255 (0xFF) nel registro 15 ad ogni puntamento del modulo verso i quattro punti cardinali: Nord, Est, Sud e Ovest. Il registro 15 è azzerato automaticamente ad ogni calibrazione. La sequenza delle quattro calibrazioni può essere qualsiasi, l'importante è che siano eseguite tutte.
Calibrazione via pin 6. La calibrazione tramite il pin 6 (Calibrate) avviene mettendo a zero, il pin stesso, ad ogni puntamento del modulo verso i quattro punti cardinali: Nord, Est, Sud e Ovest.
Il pin 6 dispone di una resistenza di pull-up interna, quindi è sufficiente connettere un pulsante verso massa. E' importante rilasciare il pulsante ogni volta che si passa da un punto all'altro. Terminata la calibrazione in pin 6 può essere lasciato disconnesso. La sequenza delle quattro calibrazioni può essere qualsiasi, l'importante è che vengano eseguite tutte.

Alimentazione	5 VCC
Assorbimento	20 mA
Risoluzione	0,1 gradi
Accuratezza	3-4 gradi circa dopo la calibrazione
Uscita PWM	Impulsi da 1 a 37 ms con incrementi di 0,1 ms
Uscita I2C bus	0-255 e 0-3599 - Clock massimo (SCL) 1 MHz
Dimensioni	32x35 mm. Di seguito viene riportato il piano di foratura del PCB

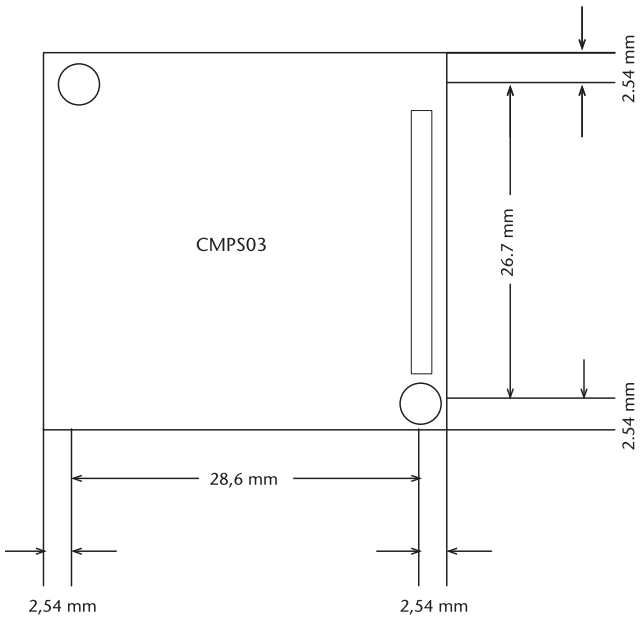


Tabella 2 *Caratteristiche della CMPS03*

ESEMPIO D'UTILIZZO DELLA BUSSOLA CON IL MODULO BX24

In quest'esempio vedremo come connettere la bussola CMPS03 al microcontrollore programmabile in Basic **BX24** tramite bus I²C.
Il BX24 è un piccolo microcontroller programmabile in BasicX, un basic

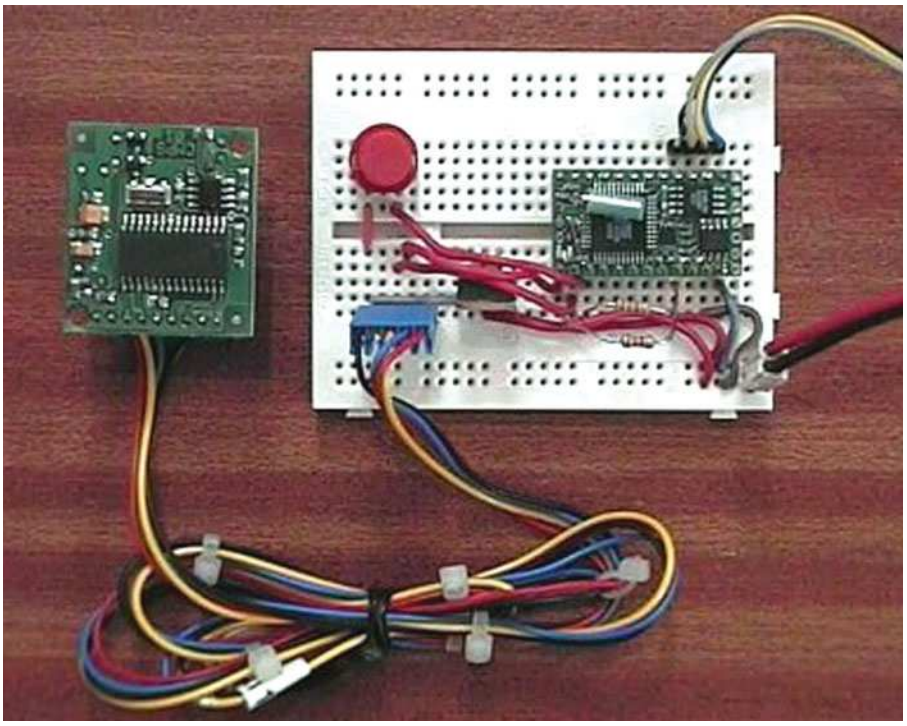


Figura 5 *La bussola CMPS03 conessa al modulo BasicX BX24*

con sintassi identica al popolare Visual Basic della Microsoft.
Vediamo com'è semplice connettere la bussola CMPS03 a questo modulo tramite la connessione I²C bus, così come riportato in **figura 6**.
Il pulsante Calibrate Switch, connesso al pin 15 del BX24, serve ad attivare la procedura di calibrazione della bussola. Il BX24 legge i dati relativi alla rotazione del modulo e li invia tramite porta RS232 ad un PC che li visualizza. Di seguito è riportato il codice BasicX da programmare sul BX24.

Electronic shop 24

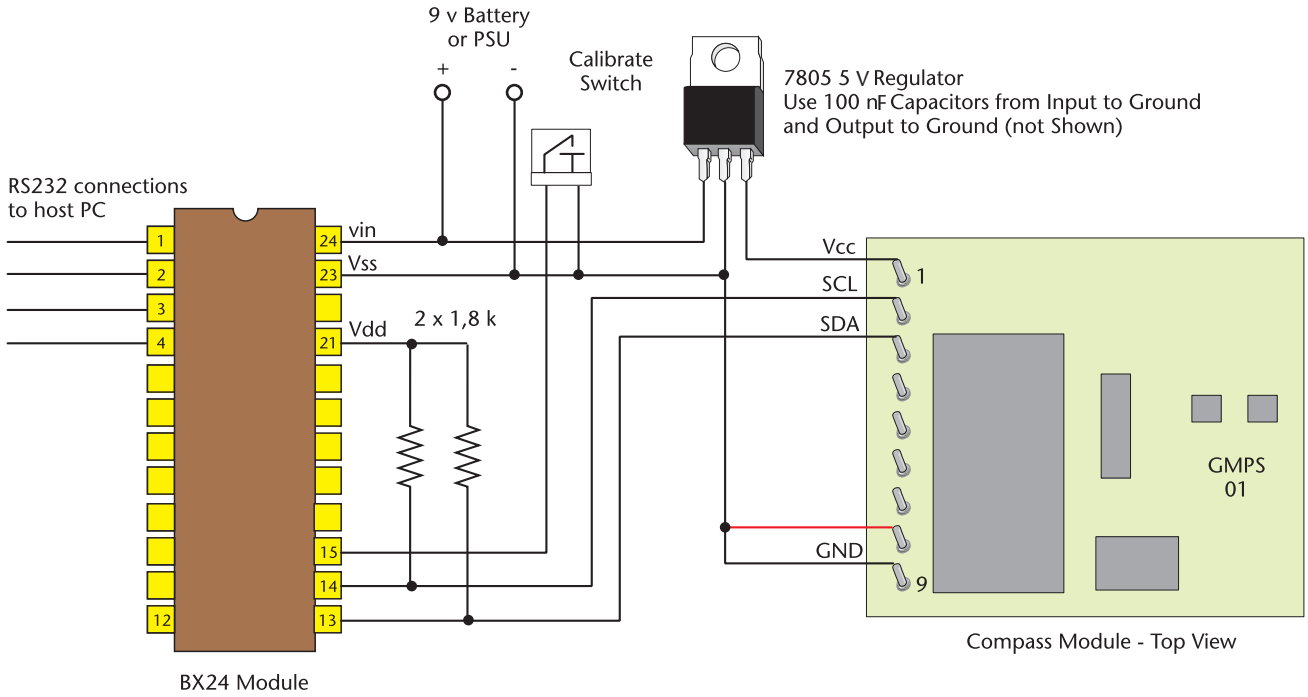


Figura 6 *Schema elettrico di connessione tra CMPS03 e BX24*

```
'*************************************************************
'**                I2C Routines for the BX-24               **
'**        to demonstrate the use of Compass module         **
'**                                                         **
'**              Copyright 2002 - Devantech Ltd             **
'**      Commercial use of this software is prohibited      **
'**      Private and educational use only is permitted      **
'**                                                         **
'**         Written by Gerald Coe - February 2002           **
'*************************************************************

Const SCL         As Byte = 14    'I2C clock
                                  '  choose any pins you wish for SCL and SDA
Const SDA         As Byte = 13    'I2C data
Const Calibrate   As Byte = 15    'Calibrate push button
Const CmdReg      As Byte = 0     'SRF08 command register
Const Compass     As Byte = &Hc0  'Compass module is at address 0Xc0
Const BearingReg  As Byte = 2     'Bearing is in registers 2 & 3 (High:Low)
Const CalReg      As Byte = 15    'Calibration Register
Const CalCmd      As Byte = 255   'Calibration Command
Dim   I2cAck      As Boolean      'Acknowledge flag

Sub Main()
Dim  Bearing As New UnsignedInteger

     Call PutPin(SCL, bxOutputHigh)
     Call PutPin(SDA, bxOutputHigh)
     Call PutPin(Calibrate, bxInputPullup)

Do
     Bearing = I2cWordRead(Compass, BearingReg)\10   'Read Bearing and convert
                                                     '  to 0-359 degrees
     debug.Print "Bearing = ";CStr(Bearing)

'The following four lines of code are all you need if you wish to calibrate
'  the compass. You can delete them if not required
     If GetPin(Calibrate)=0 Then                     'If Push Button pressed
       Call I2cByteWrite(Compass, CalReg, CalCmd )   'then send calibration command
       debug.Print "Calibrating.. .  .";
     End If

Loop
End Sub

'-------------------------------------------------------------------
' I2C subroutines follow
'-------------------------------------------------------------------


' writes I2cData to I2cReg at I2cAddr
Sub I2cByteWrite(ByVal I2cAddr As Byte, ByVal I2cReg As Byte, ByVal I2cData As Byte)
     Call  I2cStart()
     Call  I2cOutByte(I2cAddr)           ' send device address
     Call  I2cOutByte(I2cReg)            ' send register address
     Call  I2cOutByte(I2cData)           ' send the data
     Call  I2cStop()
End Sub
```

```
 Function I2CByteRead(ByVal I2cAddr As Byte, ByVal I2cReg As Byte) As Byte
     Call  I2cStart()
     Call  I2cOutByte(I2cAddr)           ' send device address
     Call  I2cOutByte(I2cReg)            ' send register address
     Call  I2cStart()                    ' repeated start
     I2cAddr = I2cAddr+1
     Call  I2cOutByte(I2cAddr)           ' send device address with read set
     I2cAck = False                      ' setup to send Nak
     I2cByteRead = I2cInByte()           ' get data byte with Nak
     Call  I2cStop()
End Function

Function I2CWordRead(ByVal I2cAddr As Byte, ByVal I2cReg As Byte) As UnsignedInteger
     Set I2CWordRead = New UnsignedInteger
     Call  I2cStart()
     Call  I2cOutByte(I2cAddr)           ' send device address
     Call  I2cOutByte(I2cReg)            ' send register address
     Call  I2cStart()                    ' repeated start
     I2cAddr = I2cAddr+1
     Call  I2cOutByte(I2cAddr)           ' send device address with read set
     I2cAck = True                       ' setup to send Ack
     I2cWordRead = CuInt(I2cInByte()*256)
     I2cAck = False                      ' setup to send Nak
     I2cWordRead = I2cWordRead + CuInt(I2cInByte())
     Call  I2cStop()
End Function

Sub I2cOutByte(I2cData As Byte)
     Call  ShiftOut(SDA, SCL, 8, I2cData)      ' shift data out
     Call  PutPin(SDA, bxInputTristate)        ' turn SDA around
     Call  PutPin(SCL, bxOutputHigh)           ' and clock in the 'ack' bit
     Call  PutPin(SCL, bxOutputLow)
End Sub

Function I2cInByte() As Byte
     I2cInByte = ShiftIn(SDA, SCL, 8)
     If I2cAck=True Then
       Call      PutPin(SDA, bxOutputLow)
     Else
       Call      PutPin(SDA, bxOutputHigh)
     End If
     Call  PutPin(SCL, bxOutputHigh)           ' clock out the ack' bit
     Call  PutPin(SCL, bxOutputLow)
End Function

Sub I2cStart()   ' I2C start bit sequence
     Call  PutPin(SDA, bxOutputHigh)
     Call  PutPin(SCL, bxOutputHigh)
     Call  PutPin(SDA, bxOutputLow)
     Call  PutPin(SCL, bxOutputLow)
End Sub

Sub I2cStop()    ' I2C stop bit sequence
     Call  PutPin(SDA, bxOutputLow)
     Call  PutPin(SCL, bxOutputHigh)
     Call  PutPin(SDA, bxOutputHigh)
End Sub
```

Tutte le fiere 2003

- » *Elettronica*
- » *Radiantistica*
- » *Computers*
- » *Surplus*
- » *Radio d'Epoca*

GENNAIO

11 • 12 Modena
25 • 26 Novegro [MI]

FEBBRAIO

08 • 09 Ferrara
08 • 09 San Benedetto [AP]
15 • 16 Scandiano [RE]
22 • 23 Monterotondo [RM]
22 • 23 Città di Pompei [NA]

MARZO

01 • 02 Faenza [RA]
08 • 09 Montichiari [BS]
15 • 16 Bastia Umbra [PG]
22 • 23 Civitanova Marche [MC]
29 • 30 Gonzaga [MN]

APRILE

05 • 06 Erba [CO]
12 • 13 Genova
26 • 27 Civitavecchia [RM]

MAGGIO

02 • 03 • 04 Pordenone
10 • 11 Forlì
17 • 18 Castellana Grotte [BA]
24 • 25 Empoli
31/5 • 1/6 Amelia [TR]

GIUGNO

07 • 08 Novegro [MI]
21 • 22 Roseto degli Abruzzi [TE]
26 • 27 • 28 Friedrichshafen

LUGLIO

05 • 06 Cecina [LI]
19 • 20 Locri [RC]

SETTEMBRE

06 • 07 Montichiari [BS]
13 • 14 Piacenza
20 • 21 Macerata
20 • 21 Rimini
20 • 21 Monterotondo [RM]
27 • 28 Gonzaga [MN]

OTTOBRE

02 • 03 • 04 Vicenza Sat
04 • 05 Novegro [MI]
11 • 12 Potenza
11 • 12 Bologna
18 • 19 Faenza [RA]
25 • 26 Bari

NOVEMBRE

08 • 09 Erba [CO]
15 • 16 Verona
22 • 23 Pordenone
29 • 30 Pescara

DICEMBRE

06 • 07 • 08 Forlì
13 • 14 Civitanova Marche [MC]
13 • 14 Terni
20 • 21 Genova

Per informazioni e dubbi:

SANDIT S.r.l.
Via Quarenghi, 42/C
24122 Bergamo
Tel. e Fax 035 32.16.37

La Sandit srl si ritiene sollevata da ogni responsabilità nel caso in cui le date vengano modificate o annullate.

Giugno e Luglio

RADIANT

7 - 8 Giugno 2003

NOVEGRO (MI)	Parco esposizioni
Come si arriva	Milano tangenziale est, uscita Linate
Orari	Sabato e Domenica dalle 9.00 alle 18.00
Organizzazione	COMIS LOMBARDIA Tel 02.466916 - Fax 02.467911 www.parcoesposizioninovegro.it

31° ELETTROEXPO 2003

14 - 15 Giugno 2003

VERONA	Verona Fiere, Viale del Lavoro 8
Come si arriva	A4 uscita Verona sud
Orari	Sabato dalle 9.00 alle 19.00 Domenica dalle 9.00 alle 18.00
Organizzazione	ENTE FIERE VERONA Tel 045.8298111 - Fax 045.8298288 www.veronafiere.it/elettroexpo

HAM RADIO

27 - 28 - 29 Giugno 2003

NEUE MESSE FRIEDRICHSHAFEN (GERMANIA)

Come si arriva	A22 (Brennero Innsbruck) - Bregenz Lindau Friedrichshafen A8 Milano (Como Chiasso) - Lindau Friedrichshafen
Orari	Venerdì e Sabato dalle 9.00 alle 18.00 Domenica dalle 9.00 alle 15.00
Organizzazione	MESSE FRIEDRICHSHAFEN GmbH Tel (+49) 07541.708356 - Fax (+49) 07541.7082356 www.messe-friedrichshafen.de

14° EDIZIONE MOSTRA MERCATO DEL RADIOAMATORE E DELL'ELETTRONICA

5 - 6 Luglio 2003

CECINA MARE (LI)	Presso l'area espositiva "La Cecinella"
Come si arriva	A12 (Genova) - SS Rosignano-Grosseto, uscita Cecina
Orari	Sabato e Domenica dalle 9.00 alle 13.00 e dalle 15.30 alle 19.30
Organizzazione	PROMOZIONE E SVILUPPO Tel 0586.785026

14° MOSTRA MERCATO DEL RADIOAMATORE DELL'ELETTRONICA E DELL'INFORMATICA

19 - 20 Luglio 2003

LOCRI (RC)

Come si arriva	A3 (Salerno-Reggio Calabria), uscita Rosarno SS Siderno-Locri
Orari	Sabato dalle 9.00 alle 13.00 e dalle 15.30 alle 20.30 Domenica dalle 9.00 alle 13.00 e dalle 15.30 alle 20.00
Organizzazione	Sig. Galluzzo Salvatore Tel 0964.22340 - 338.2704739

in vetrina

DISPLAY LCD SERIALE 2X16 CARATTERI

di Luigi Carnevale
luigi@robot-italy.com

Dalla NetMedia un Display LCD facilmente pilotabile via porta seriale, con 1 solo filo.

La visualizzazione di dati, risultati ed informazioni è sicuramente un punto molto importante della maggior parte delle applicazioni elettroniche, siano esse uno strumento, un Robot o anche un Personal Computer.
Quale periferica può svolgere questo compito meglio di un Display LCD? NetMedia ha la soluzione ottimale a questo problema. Un display con 2 linee di 16 caratteri ognuna.
È sufficiente una porta seriale, quindi un solo pin, pochi semplici comandi e le vostre applicazioni potranno finalmente comunicare con il mondo esterno.
Per mezzo di semplici comandi è possibile controllare tutte le funzioni del Display:

- Luminosità e contrasto su 256 livelli.
- Programmazione di otto caratteri speciali.
- Tre tipi di cursore: block, underline e hidden.
- La velocità di comunicazione della porta RS232 da 2400 a 9600 Baud.

Ecco un esempio di programmazione in basic impiegando un microcontrollore BasicX:

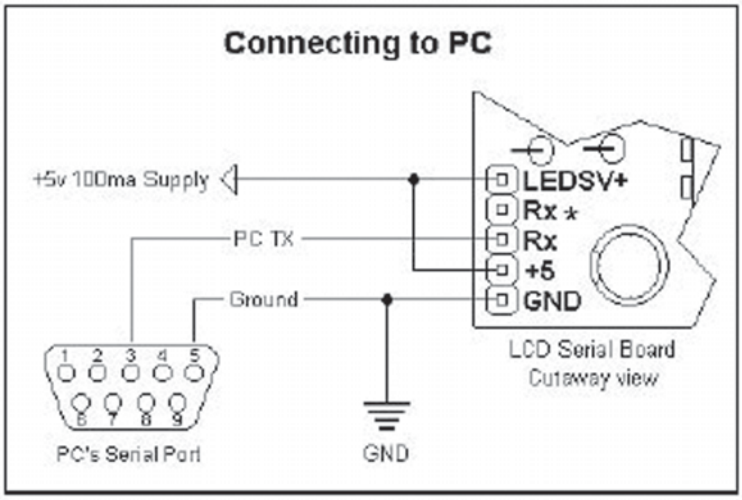
```
Public Sub Main()
    Call LCDOpenSerialPort(1, 9600, 0, 0)
    Call LCDInitialize
    Call LCDMoveCursor(1, 1)
    Call LCDPutStr("Hello world!")
End Sub
```

Le funzioni utilizzate nel programma sopra, svolgono le seguenti funzioni:

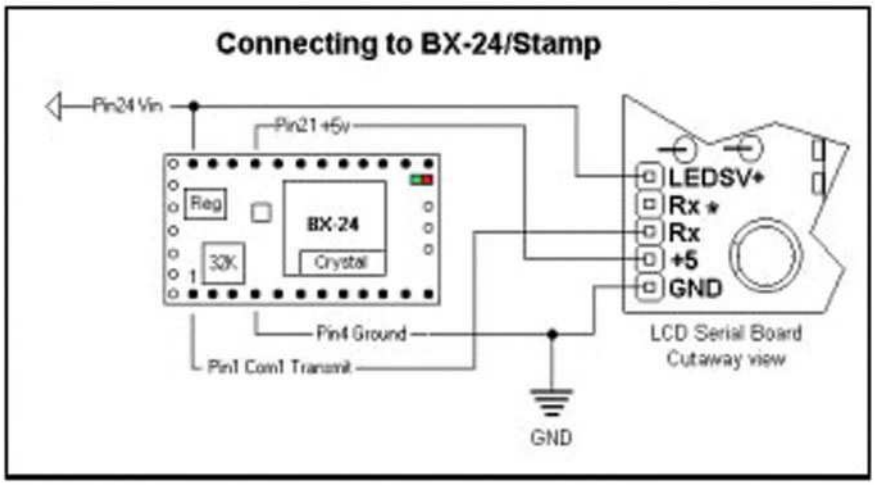
- **Call LCDOpen Serial Port (1, 9600, 0, 0)**
  Apre la porta seriale e la imposta a 9600 Baud.
- **Call LCDInitialize**
  Inizializza il display.

Il display LCD Seriale 2x16 **Figura 1**

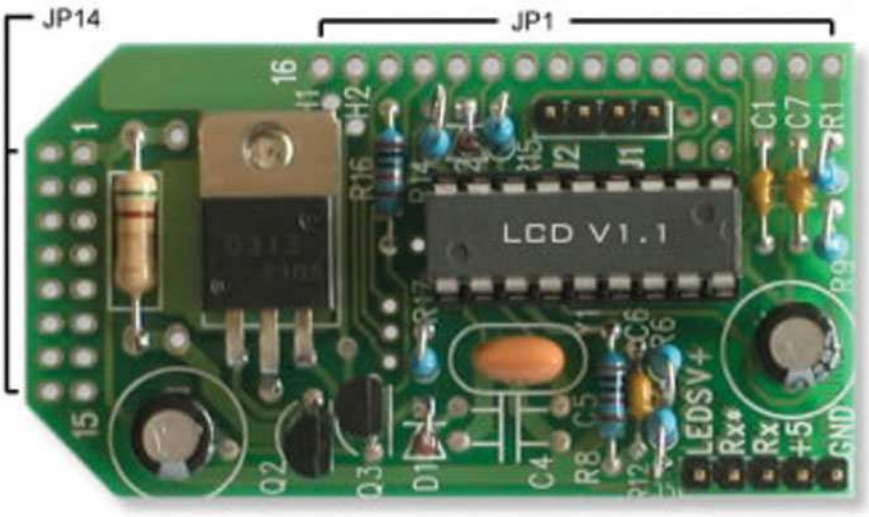
Tabella delle connessioni	
GND	Connessione della massa
+5	Alimentazione +5V
RX	Ingresso Seriale (RS232 o livello logico)
RX*	Ingresso Seriale (Invertito) (RS232 o livello logico)
LEDS V+	Alimentazione della retroilluminazione (5V 100mA)



Esempio di connessione con la porta seriale di un PC **Figura 2**



Esempio di connessione con un microcontrollore BasicX BX24 **Figura 3**



Disposizione dei connettori **Figura 4**

- **Call LCDMoveCursor (1, 1)**
  Posiziona il cursore sulla prima riga al primo carattere.
- **Call LCDPutStr("Hello world!")**
  Scrive "Hello world!".

Con la stessa semplicità è possibile utilizzare un microcontrollore qualsiasi, sia esso un PicMicro o un Basic Stamp.
Ma è anche utilizzabile un Personal Computer o un palmare, l'unico requisito è una porta seriale.
La presenza di un connettore a 5 pin sul lato posteriore, facilita le operazioni di connessione, permettendo la veloce disconnessione del modulo e favorendone, quindi, la possibilità d'utilizzo in più applicazioni.
Questo modulo LCD è sicuramente un oggetto molto interessante e utile in mille applicazioni, di costo contenuto e di facile utilizzo, una volta provato sarà difficile farne a meno!

in vetrina

ACOUSTIC BOX 3.0: UNO STRUMENTO INDISPENSABILE!

Nello scorso numero di Fare Elettronica, Pianeta Musica ci ha offerto in esclusiva un'anteprima su Acoustic Box 3.0, la nuovissima versione dell'ormai famoso software dedicato alla progettazione d'impianti audio hi-fi. Vogliamo approfittare di questo secondo appuntamento per familiarizzare con alcuni aspetti del pacchetto applicativo di cui tanti lettori, appassionati dell'«audio fai da te» ma anche semplici curiosi, hanno richiesto informazioni nel mese d'Aprile.

COS'È ACOUSTIC BOX 3.0

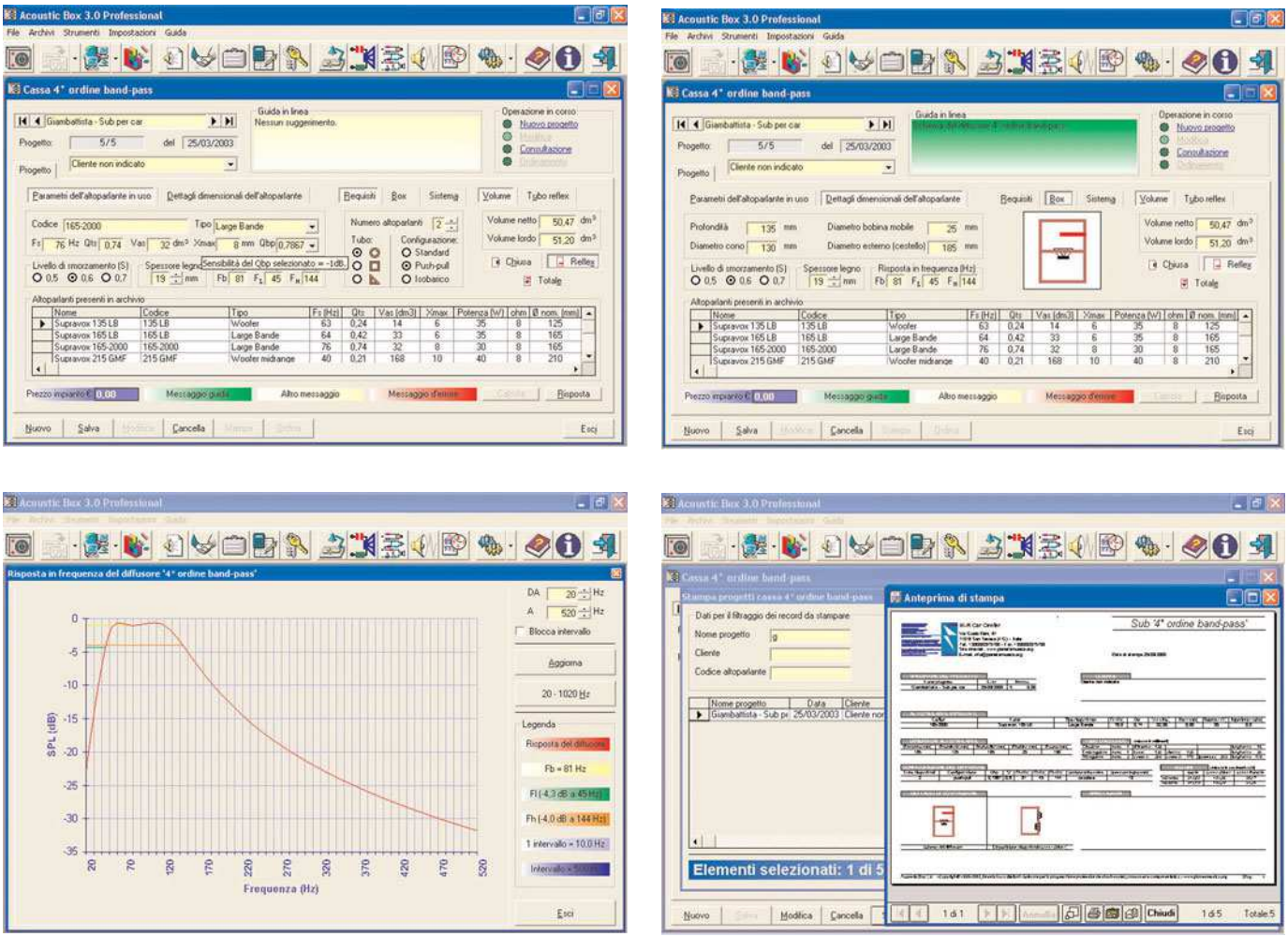
Dalla rielaborazione delle ricerche elettroacustiche di **Vance Dickason** e tecniche di costruzione della **Scuola statunitense Rockford Fosgate**, nasce **Acoustic Box 3.0**, uno dei pochi software esistenti dedicato alla progettazione di sub-woofer ad elevata pressione SPL, dinamici e compatti, e crossover passivi dedicati, ovvero un insieme potentissimo che assicura una perfetta realizzazione pratica d'impianti hi-fi per applicazioni car e home. Grazie ad Acoustic Box 3.0 è possibile progettare autonomamente diffusori personalizzati senza dover più ricorrere ai progetti standard forniti dalle case costruttrici di altoparlanti. Acoustic Box 3.0 (in italiano, per PC, per Windows) è dotato della nuova funzione AOF (Automatic Optimize Function) che, in base al tipo di performance sonora desiderata dall'installatore (dinamica, potenza SPL), ricerca automaticamente i valori ottimali per la perfetta taratura dei diffusori, risparmiando tempo e ottenendo risultati impossibili da calcolare manualmente. Inserendo il solo codice dell'altoparlante di qualunque casa costruttrice, sono calcolati automaticamente con assoluta scientificità: risposta in frequenza (visualizzata in un grafico), volume del box (inclusi gli ingombri dell'altoparlante e del tubo reflex), dimensioni del tubo d'accordo e, grazie alla funzione "Box designer", anche il piano di taglio dei pannelli personalizzati in base allo spessore del legno scelto ed alle proprie esigenze di spazio ed estetica, segnalando eventuali incompatibilità nella costruzione e le relative soluzioni.

In base ai parametri dell'altoparlante e le frequenze di taglio del crossover scelto, sono calcolati i valori delle induttanze e dei condensatori. La disponibilità di una guida contestuale in linea facilita anche al primo approccio l'utilizzo del software. Il pacchetto comprende il manuale operativo, l'assistenza tecnica software e consulenza alla progettazione on-line.

Per le altre informazioni di carattere generale consigliamo di visitare il sito internet di Pianeta Musica (autrice e distributrice del software) all'indirizzo: "www.pianetamusica.org". Adesso, invece, cerchiamo di entrare più nel merito, parlando di una delle tante progettazioni possibili.

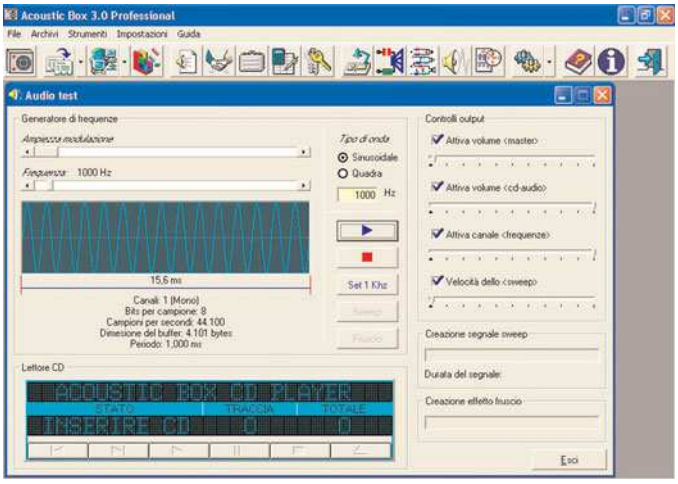
SUBWOOFER "4° ORDINE BAND-PASS"

Impegnandosi un po' di più nella costruzione del box, si possono riuscire ad ottenere risultati incomparabili con la tecnologia "passa banda". Con questa tecnologia si ha una maggiore libertà di progetto, in quanto si possono personalizzare la sensibilità, il livello di dinamica e la banda passante, attraverso un'opportuna scelta dei volumi (cassa chiusa e cassa reflex), le frequenze d'accordo e le frequenze di taglio inferiore e superiore. Con questo sistema si riesce a guadagnare fino a "8 dB" in più



Varie fasi della progettazione del diffusore "4° ordine band-pass" descritto in questo articolo. **Figure 1a/1d**

rispetto alla sensibilità dell'altoparlante in aria libera.
La progettazione offerta da Acoustic Box 3.0 amplifica le potenzialità di questo diffusore, grazie alla possibilità di scegliere il "livello di smorzamento" (che influisce sull'ampiezza e altezza di banda) e il "fattore di merito di banda passante" (che determina il livello di sensibilità e contribuisce alla definizione dell'ampiezza di banda). La progettazione "4° ordine band-pass" è presentata su un "pannello di lavoro", che idealmente ricorda quello degli attrezzi che, ogni professionista ed ogni bravo costruttore, cura e custodisce gelosamente: è possibile personalizzare di tutto, dallo spessore del legno al numero e disposizione degli altoparlanti, la quantità e la forma del tubo d'accordo, proprio per dare all'utente la possibilità di personalizzare ed intervenire sul diffusore al fine di ottenere quel risultato, si, proprio quello che ha in mente il progettista prima di mettersi all'opera!
La possibilità di aggiungere un secondo altoparlante durante la progettazione, ad esempio, trasforma il sistema a "carico simmetrico" (questa è un'altra definizione del diffusore di cui stiamo parlando) in modo che con la caratteristica configurazione "push-pull", oltre alla notevole riduzione dell'ingombro, rispetto al carico simmetrico consente di sfruttare al massimo le potenzialità degli altoparlanti con minor rischio di danneggiamento, grazie al raddoppio della tenuta in potenza dovuta all'equipaggiamento di un secondo altoparlante.
Tecnicamente il sistema a "carico simmetrico" è una cassa chiusa con l'aggiunta di un filtro acustico passa banda (cassa reflex) con roll-off di 24 dB/ott., in serie con la radiazione frontale dell'altoparlante caricato in cassa chiusa. Tanti potrebbero non capire nulla da tale definizione apparentemente molto tecnica e masticabile solo dagli esperti, ma Acoustic Box 3.0 maschera tutte le difficoltà dell'utente, ragiona al posto suo, suggerisce la migliore soluzione e garan-



Il generatore di frequenze incluso in Acoustic Box 3.0. **Figura 2**

tisce il miglior risultato in termini di efficienza e qualità del suono. L'installatore si limita ad inserire i parametri di Thiele-Small e le caratteristiche dimensionali dell'altoparlante (che sono utilizzate per il calcolo automatico del volume d'ingombro dell'altoparlante nella fase finale di sviluppo del box), in modo automatico tramite l'importazione dal comodo database altoparlanti precaricato (ed aggiornabile).

A questo punto l'Automatic Optimize Function (AOF), attraverso un processo di simulazione della risposta in frequenza sui parametri di Thiele-Small (Qts, Vas, ecc.), calcola tutti i valori di Qbp (fattore di merito di banda passante della cassa chiusa), segnalando l'intervallo di valori ottimali, tra i quali scegliere in base al tipo di risposta desiderata (alta dinamica, SPL "spinto"). Per la scelta del Qbp, il manuale operativo del programma offre una chiara trattazione. Scelto il Qbp, Acoustic Box 3.0 calcola: il volume della cassa chiusa e della cassa reflex, la risposta in frequenza specificando la frequenza di taglio inferiore Fl (-3 dB), quella superiore Fh (-3 dB) e la frequenza d'accordo Fb raccomandata. Se la banda simulata non soddisfa le aspettative, è sufficiente variare il valore di Qbp e/o gli altri parametri quali, ad esempio, il livello di smorzamento, fino ad ottenere la risposta ricercata (vedere figura della risposta in frequenza). In base alla frequenza d'accordo Fb, l'AOF ricava un intervallo consigliato di valori di diametro del tubo reflex che assicurano un'emissione d'aria senza turbolenze in modo da conferire al diffusore la massima linearità di risposta (un diffusore "senza fischi e né soffi").

Grazie al fatto di poter scegliere il diametro del tubo d'accordo, l'installatore troverà senz'altro quello disponibile sul mercato. Non appena inserito il diametro del tubo, Acoustic Box 3.0 ne calcola la lunghezza, monitorando e segnalando eventuali problemi di costruzione. Dopo aver calcolato i volumi (cassa chiusa e reflex), si passa alla seconda fase, che prevede l'utilizzo dell'utility integrata "box designer" per scegliere e dimensionare la forma del box. Ma questa sarà meglio trattata nei nostri prossimi appuntamenti. L'offerta pubblicata sullo scorso numero di Fare Elettronica ha riscosso un grosso successo, per cui Pianeta Musica ha deciso di rinnovarla in occasione di questa seconda presentazione: è possibile richiedere il cd-rom del programma a soli € 4,90. Si riceve in 24-48 ore la versione "demo" che a differenza dei soli inutili programmi dimostrativi è parzialmente ed illimitatamente utilizzabile nella parte dedicata al test degli impianti (generatore di frequenza, tracce audio-test) e in alcune funzioni riguardanti i crossover (master dei circuiti stampati pronti da realizzare, schemi elettrici, progettazione reti di attenuazione, ecc.).

L'attivazione di una delle due versioni complete disponibili (Professional e Home) può essere effettuata in un secondo momento dal computer sul quale è installato il demo.

Per richiedere il cd-rom è necessario inviare la richiesta tramite l'apposito modulo presente nel sito internet di Pianeta Musica, all'indirizzo www.pianetamusica.org. Per chi non ha proprio la possibilità di collegarsi ad internet è possibile effettuare il versamento tramite bollettino di conto corrente postale inviandone la ricevuta via fax specificando in modo chiaro e leggibile i propri dati per la spedizione. Nel prossimo numero torneremo a parlare di Acoustic Box 3.0, della progettazione dei crossover, di box designer e di tanto altro ancora… intanto godetevi il cd-rom a € 4,90!

Electronic shop 26

Acoustic Box 3.0*

CD-ROM per PC con Windows 98/ME/XP/2000/NT

Requisiti minimi di sistema:

PI 133 Mhz – Ram 32Mb – HD 50Mb - risoluzione video 800x600

OFFERTA LANCIO (senza altre spese): **€ 4,90****

Importo da versare sul conto corrente postale n. **28074722** *intestato a:*

Pianeta Musica
Via Guido Reni, 61
71016 San Severo (FG)

** Per informazioni dettagliate sull'offerta visitare il sito internet www.pianetamusica.org*

*** Per spedizioni in 24-48 ore inviare la ricevuta del versamento via fax al n. **0882.375700**. Per ricevere il CD-ROM in contrassegno, pagando al postino alla consegna, effettuare l'ordine attraverso il modulo presente nel sito web Per informazioni: 0882.375700, 368.7487637 (responsabile tecnico-commerciale)*

Audio
Consumer
Strumentazione

EUROPART

Hobby
Automation
Educational

programma promozionale Europart: una iniziativa della CRISTIANI SRL

E' nato il nuovo sito internet dove trovi i migliori kit presenti su fare elettronica:

www.europartnet.com

I MIGLIORI KIT DI FARE ELETTRONICA

Prezzi IVA esclusa + SP di spedizione

FREQUENZIMETRO DIGITALE
Fino a 80MHz o 1,3GHz

€ 105,00 - € 141,00

EASY CHECK
Lettore di chipcard

€ 26,00

EH 100 (2 IN 1)
Rilevatore digitale di campi Magnetici ed Elettrici fino a 100KHz

€ 176,00

CONVERTITORE A 24 BIT
Da collegare a PC

€ 46,00

SAT FINDER
Sintonizza la parabola sul satellite desiderato

€ 31,00

MASTER SLAVE POWER SWITCH
La presa principale funziona da interruttore per le altre asservite

€ 29,50

GENERATORE DI FUNZIONI
Da 0,2Hz a 200KHz
SIN-TRI-QUADRA-RAMPA
V_{MAX} in uscita 10V
Alimentato a batterie 9V

€ 59,00

INDUTTANZIMETRO DIGITALE
Induttanze: pochi µH - 2H
Resistenze 10m? - 2K?

€ 123,00

BARRIERA LASER
Barriera fotoelettrica laser. Trasmissione fino a 100m con codice di sicurezza a 12bit per sorveglianza grandi edifici

€ 105,00

SURRAUND SOUND DECODER
Decodificatore di segnale in Dolby Surraund con quattro canali audio

€ 59,00

RILEVATORE DI CAMPI ELETTRICI
1V/m - 1000V/m

€ 50,00

HPS 5
Oscilloscopio portatile $5MHz_{MAX}$, 1 canale, autoset, alimentazione 9V (o a batterie ricaricabili)

€ 205,00

RILEVATORE DI CAMPI MAGNETICI
Frequenza 50Hz-10KHz, Intensità magnetica 0,22mT-5mT

€ 50,00

CHIAVE ELETTRONICA
Per attivare/disattivare allarmi o aprire porte.

€ 32,00

EUROPART MEDICAL DIVISION EUROPART

TENS
Terapia del dolore

€ 99,00

PERFECT BODY
Elettrostimolatore con 4 canali di uscita

€ 304,00

ELECTRICAL FITNESS + ELECTRO LIFTING
Elettrostimolatore per corpo e viso

€ 82,50 **€ 20,50**

DIGIMED
Misuratore elettronico di pressione e frequenza cardiaca

€ 46,00

ONDIZIONI DI FORNITURA: Spedizione a mezzo "pacco postale contrassegno" con addebito delle spese postali. Per ricevere l'elenco con le descrizioni di tutti i nostri Kit inviare € 3.00 in francobolli. La Europart si riserva di apportare modifiche tecniche anche senza preavviso. Spedire le richieste ai seguenti indirizzi:

EUROPART **- Viale Allea, 39 - 27049 STRADELLA (PV)** ***Fax:*** **0385/240077** ***Tel:*** **0385/42192-42975** ***E-mail:*** **info@europartnet.com**

elctronic shop

Questa rubrica contiene tutte le informazioni necessarie per contattare gli autori degli articoli ed eventualmente acquistare i kit proposti.
Fate riferimento al numero riportato alla fine di ogni articolo.

01
CIRCUITI DI CONTROLLO DELL'ALIMENTAZIONE PER LNB SATELLITARI DA STMICROELECTRONICS
Per ulteriori informazioni visitare il sito http://www.st.com

02
STMICROELECTRONICS PRESENTA UN CHIPSET ZIPPERWIRE™
Per ulteriori informazioni visitare il sito http://www.st.com

03
BRIDGE USB 2.0 – ATA/ATAPI DI QUINTA GENERAZIONE PER MEMORIE DI MASSA
Per ulteriori informazioni visitare il sito http://www.cypress.com

04
PLASMON: IL DEBUTTO DI UDO
Per ulteriori informazioni visitare il sito http://www.plasmon.com

05
GMB HR84 GRIFO® MINI BLOCK - HOUSING, 8 OPTO-IN, 4 RELAY
Per ulteriori informazioni contattare:
Grifo
Via dell'Artigiano, 8/6
40016 S. Giorgio di Piano (BO)
Tel. 051-892052 - Fax 051-893661
sales@grifo.it - www.grifo.it

06
RECORD DI DENSITÁ PER LA NUOVA SRAM SINCRONA DI CYPRESS SEMICONDUCTOR
Per ulteriori informazioni visitare il sito http://www.cypress.com

07
CONSEGNATI I PREMI EDN "INNOVATION OF THEYEAR 2002"
Per ulteriori informazioni visitare il sito http://www.edn.com

08
AMPLIFICATORE HI FI 50+50W PER CASA E AUTO
Per ulteriori informazioni contattare:
Marani Andrea - a.marea1@libero.it
Tel/Fax 051-585392

09
INDICATORE DI STATO PER LINEA TELEFONICA
Disponibile in scatola di montaggio, completa di tutti i componenti necessari, inclusi il circuito stampato.
Può essere ordinata al prezzo di € 4,80 sul sito www.pianetaelettronica.it, oppure inviando un Fax allo 06.5327.3063. Il kit sarà consegnato tramite i servizi postali, entro 5/10 giorni dall'ordine. L'importo dell'ordine, più la cifra di € 4,50 per le spese di invio, dovranno essere pagati direttamente al postino.

10
TIMER DIGITALE DA 1 SECONDO A 999 ORE
Tutto il materiale necessario al completo assemblaggio dell' MK3920, compresi anche circuito stampato e tutti i componenti come da lista € 46,60 IVA comp. Per le zone non servite dai concessionari GPE è possibile ordinare i kit telefonando allo 0544-464059 o inviando un fax allo 0544-462742, oppure scrivendo a: GPE kit via Faentina, 175/A - 48010 Fornace Zarattini (RA).

11
GUIDO ALL'USO DEI DISPLAY LCD INTELLIGENTI (SECONDA PARTE)
Per ulteriori informazioni contattare:
Maurizio Del Corso - mauriziodc@interfree.it

12
RIVELATORE PORTATILE DI GAS
Per ulteriori informazioni contattare:
Marco Masotti - marcomasotti@hotmail.com

13
IL BUS I²C (SECONDA PARTE): ESEMPI APPLICATIVI
Per ulteriori informazioni contattare:
Mariano Paolizzi - mpaoliz@tin.it

14
STORIA DI UN RELÈ
Per ulteriori informazioni contattare:
Maurizio Cugola - cuma14@virgilio.it

15
L'INTERFACCIA MIDI E IL COMPOSITORE DELL'ERA DIGITALE (SECONDA PARTE)
Per ulteriori informazioni contattare:
Riccardo Ricci - riccardo_ricci_ps@yahoo.com

16
LE INTERFACCE SERIALI RS-232
Versione 2.0a Luglio 2001
Copyright © 2001-2003, Vincenzo Villa
Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.1 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, with no Front-Cover Texts and with no Back-Cover Texts. A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".
GNU Free Documentation License
Il documento GNU FDL, disponibile sul sito http://www.gnu.org anche in versione italiana, è parte integrante di questo documento e ne contiene i termini di utilizzo.
Per ulteriori informazioni contattare:
Vincenzo Villa - scrivimi@vincenzov.net
http://www.vincenzov.net

17
AMPLICATORE TV CANALE H2 600 mW
Per ulteriori informazioni o per l'acquisto dei circuiti stampati forati e stagnati, contattare:
Marco Lento - sglent@tin.it

18
PREAMPLIFICATORE PER 1240 MHz DA 18 DB/NF 1,2 DB
Per ulteriori informazioni contattare:
Giuseppe Signoris
giuseppesignoris@enaip.piemonte.it

19
LE FUORI SERIE
Per ulteriori informazioni contattare:
Carlo Pria - pria@posta2000.com

20
REALIZZIAMO UN SEMPLICE ROBOT BEAM: IL SYMET
Il Kit Symet 1381 della Solarbotics, i componenti e gli accessori per gli appassionati di BEAM e di robotica, li potete trovare da:
Robot Italy
www.robot-italy.com
info@robot-italy.com
Tel 329.6168972 - Fax 06.233243440

21
IRON CLAW: UN ROBOT INTERAMENTE REALIZZATO IN LEGA LEGGERA
Per ulteriori informazioni contattare:
Benvenuti Massimiliano
massimiliano@benvenuti-trading.it
Benvenuti Trading srl
Via Dei Tigli, 6
50010 Campi Bisenzio (FI)
Tel. 055.8974469 Fax 055.9877209

22
ASIMO
Per ulteriori informazioni visitare il sito http://asimo.honda.com

23
INTRODUZIONE AI SERVO RC
Per ulteriori informazioni contattare:
Area SX srl
Via L. Robecchi Brichetti, 13 - 00154 Roma
Tel. 06-57172690 - Fax 06-57172695
info@areasx.com - www.areasx.com

24
BUSSOLA ELETTRONICA CMPS03
Per ulteriori informazioni contattare:
Area SX srl
Via L. Robecchi Brichetti, 13 - 00154 Roma
Tel. 06-57172690 - Fax 06-57172695
info@areasx.com - www.areasx.com

25
DISPLAY LCD SERIALE 2X16 CARATTERI
Per maggiori informazioni, contattare:
Robot Italy
www.robot-italy.com
info@robot-italy.com
Tel 329.6168972 - Fax 06.233243440

26
ACOUSTIC BOX 3.0: UNO STRUMENTO INDISPENSABILE!

Acoustic Box 3.0*

CD-ROM per PC con Windows 98/ME/XP/2000/NT
Requisiti minimi di sistema:
PII – Ram 32Mb – HD 50Mb – ris. video 800x600
OFFERTA LANCIO (senza altre spese): **€ 4,90****
Importo da versare sul conto corrente postale n. **28074722** *intestato a:*
Pianeta Musica
Via Guido Reni, 61
71016 San Severo (FG)

* *Per informazioni dettagliate sull'offerta visitare il sito internet www.pianetamusica.org*
** *Per spedizioni in 24-48 ore inviare la ricevuta del versamento via fax al n.* ***0882.375700****. Per ricevere il CD-ROM in contrassegno, pagando al postino alla consegna, effettuare l'ordine attraverso il modulo presente nel sito web*
Per informazioni: 0882.375700, 368.7487637 (responsabile tecnico-commerciale)